SHOUT
SHARE **IT**

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber: [illegible]

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Nr. [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

7

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Nr. 168–190

Schriftleiter:

Gert Bloos

SMITHSONIAN
AUG 0 5 1993
LIBRARIES

Stuttgart

1991–1992

ISSN 0341-0153

Die Arbeiten Nr. 168–190 umfassen 1042 Druckseiten und enthalten 103 Tafeln, 241 Abbildungen, 2 Bildnisse und 60 Tabellen.

ISSN 0341-0153

Schriftleitung:

Dr. Gert Bloos, Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart (Museum am Löwentor),
Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

Bestellung und Verkauf (auch von Einzelheften):
Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

Gesamtherstellung:
Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch.

Inhalt

Nr. 168–190

168 Warth, M.: Professor Dr. rer. nat. habil. Karl Dietrich Adam 70 Jahre. 9 S., 1 Bildnis; 1991.

169 Reiff, W.: Ocker und Ockergewinnung im Sauerwasserkalk von Stuttgart-Bad Cannstatt. [Ochre and mining for ochre in the travertine of Stuttgart-Bad Cannstatt.] 21 S., 9. Abb.; 1991.

170 Bloos, G., Böttcher, R., Heinrich, W.-D. & Münzing, K.: Ein Vorkommen von Kleinvertebraten in jungpleistozänen Deckschichten (Wende Eem/Würm) bei Steinheim an der Murr. [An occurrence of small vertebrates in an Upper Pleistocene sequence (boundary region Eemian/Wuermian) near Steinheim an der Murr.] 72 S., 26 Abb., 4 Tab.; 1991.

171 Ziegler, R. & Heizmann, E. P. J.: Oligozäne Säugetierfaunen aus den Spaltenfüllungen von Lautern, Herrlingen und Ehrenstein bei Ulm (Baden-Württemberg). [Oligocene mammalian faunas from the fissure fillings of Lautern, Herrlingen and Ehrenstein near Ulm (Baden-Württemberg).] 26 S., 2 Abb., 3 Tab.; 1991.

172 Ziegler, B.: Was ist *Laffonia helvetica* Heer? [What is *Laffonia helvetica* Heer?] 11 S., 7 Abb.; 1991.

173 Wild, R.: *Janenschia* n. g. *robusta* (E. Fraas 1908) pro *Tornieria robusta* (E. Fraas 1908) (Reptilia, Saurischia, Sauropodomorpha). 4 S.; 1991.

174 Haderer, F.-O.: Erstnachweis eines chirotheriiden Fährtenrestes aus dem Unteren Stubensandstein (Obere Trias, Nor) des Strombergs (Nordwürttemberg). [First record of the rest of a chirotheriid trackway from the Lower Stubensandstein (Upper Triassic, Norian) of the Stromberg (Nordwürttemberg).] 12 S., 5 Abb.; 1991.

175 Lauxmann, U. & Kapitzke, M.: *Microphyllia profunda* n. sp. und *Microphyllia minima* (Koby 1885), zwei neue meandroide Korallenarten aus dem Weißjura Zeta der Schwäbischen Alb (SW-Deutschland). [*Microphyllia profunda* n. sp. and *Microphyllia minima* (Koby 1885), two new meandroid coral species from the higher Upper Jurassic of the Swabian Alb (SW Germany).] 11 S., 3 Taf.; 1991.

176 Hellmund, M.: Schweineartige (Suina, Artiodactyla, Mammalia) aus oligo-miozänen Fundstellen Deutschlands, der Schweiz und Frankreichs. I. *Hyotherium meissneri* (Suidae) aus dem Untermiozän von Ulm-Westtangente (Baden-Württemberg). [New and old finds of Suina (Artiodactyla, Mammalia) from oligo-miocene localities in Germany, Switzerland and France. I. *Hyotherium meissneri* (Suidae) from the Lower Miocene of Ulm-Westtangente (Baden-Württemberg).] 69 S., 12 Taf., 23 Abb.; 1991.

177 Hellmund, M. & Hellmund, W.: Eiablageverhalten fossiler Kleinlibellen (Odonata, Zygoptera) aus dem Oberoligozän von Rott im Siebengebirge. [Reproductive behaviour of fossil damselflies (Odonata, Zygoptera) from the Upper-Oligocene of Rott in the Siebengebirge.] 17 S., 12 Abb.; 1991.

178 Schweigert, G.: Die Flora der Eem-interglazialen Travertine von Stuttgart-Untertürkheim (Baden-Württemberg). [The Flora of the Eem Interglacial Travertines of Stuttgart-Untertürkheim (SW-Germany, Baden-Württemberg).] 43 S., 10 Taf., 4 Abb., 2 Tab.; 1991.

179 Gygi, R.: Die vertikale Verbreitung der Ammonitengattungen *Glochiceras, Creniceras* und *Bukowskites* im Späten Jura der Nordschweiz und im angrenzenden Süddeutschland. [The vertical range of the ammonoid genera *Glochiceras, Creniceras* and *Bukowskites* in the Late Jurassic of Northern Switzerland an in adjacent Southern Germany.] 41 S., 8 Taf., 8 Abb.; 1991.

180 Hess, H.: Neue Schlangensterne aus dem Toarcium und Aalenium des Schwäbischen Jura (Baden-Württemberg). [New Ophiurids from the Toarcian and Aalenian of the Suabian Jurassic (Baden-Württemberg).] 10 S., 8 Abb.; 1991.

181 LAUXMANN, U.: Bemerkungen zu den meandroiden Korallen des höheren Oberjura der Schwäbischen Alb (SW-Deutschland). [Notes on the meandroid corals of the higher Upper Jurassic of the Swabian Alb (SW Germany).] 19 S., 5 Taf., 3 Tab.; 1991.

182 SPAHR, U.: Ergänzungen und Berichtigungen zu R. KEILBACHS Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien – Klasse Insecta [Ausgenommen: „Apterygota", Hemipteroidea, Coleoptera, Hymenoptera, Mecopteroidea]. – [Supplements and corrections to R. Keilbach's bibliography and list of amber fossils – class Insecta [Except: „Apterygota, Hemipteroidea, Coleoptera, Hymenoptera, Mecopteroidea].] 102 S.; 1992.

183 JANZ, H.: Die miozänen Südwasserostrakoden des Steinheimer Beckens (Schwäbische Alb, Süddeutschland). – [The Miocene Freshwater Ostracods of the Steinheim Basin (Swabian Alb, Southern Germany).] 117 S., 18 Taf., 20 Abb., 18 Tab.; 1992.

184 REICHENBACHER, B. & WEIDMANN, M.: Fisch-Otolithen aus der oligo-/miozänen Molasse der West-Schweiz und der Haute-Savoie (Frankreich). – [Fish otoliths from the Oligo-/Miocene Molasse of western Switzerland and Haute-Savoie (France).] 83 S., 8 Taf., 9 Abb., 1 Tab.; 1992.

185 CALLOMON, J. H., DIETL, G. & NIEDERHÖFER, H.-J.: On the true stratigraphic position of *Macrocephalites macrocephalus* (SCHLOTHEIM 1813) and the nomenclature of the standard Middle Jurassic „Macrocephalus Zone". 65 pp., 10 pls., 13 figs., 1 tab.; 1992.

186 DIETL, G.: Walter Müller, Fachmann für Jura-Schwämme, 70 Jahre alt. 5 S., 1 Abb., 1 Bildnis; 1992.

187 KOHRING, R.: Fossile Krokodil-Eischalen (Untermiozän) von Ulm (Ulm-Westtangente, Baden-Württemberg). – [Fossil Crocodilian Eggshells from the Lower Freshwater Molasse (Early Miocene) of Ulm (Ulm-Westtangente, Baden-Württemberg).] 10 S., 4 Abb.; 1992.

188 SCHWEIGERT, G.: Die untermiozäne Flora (Karpatium, MN 5) des Südwasserkalks von Engelswies bei Meßkirch (Baden-Württemberg). – [The Lower Miocene (Karpatian, MN 5) Flora of the Freshwater Tufa of Engelswies (SW Germany, Baden-Württemberg).] 55 S., 7 Taf., 5 Abb.; 1992.

189 HELLMUND, M.: Schweineartige (Suina, Artiodactyla, Mammalia) aus oligo-miozänen Fundstellen Deutschlands, der Schweiz und Frankreichs. II. Revision von *Palaeochoerus* POMEL 1847 und *Propalaeochoerus* STEHLIN 1899 (Tayassuidae). [New and old finds of Suina (Artiodactyla, Mammalia) from oligo-miocene localities in Germany, Switzerland and France. II. Revision of the genera *Palaeochoerus* POMEL 1847 and *Propalaeochoerus* STEHLIN 1899 (Tayassuidae).] 67 S., 12 Taf., 29 Abb., 1 Tab.; 1992.

190 GORTHNER, A.: Bau, Funktion und Evolution komplexer Gastropodenschalen in Langzeit-Seen. Mit einem Beitrag zur Paläobiologie von *Gyraulus „multiformis"* im Steinheimer Becken. [Morphology, function and evolution of complex Gastropod shells in long-lived lakes. With a contribution to the paleobiology of *Gyraulus multiformis* in the Steinheim basin.] 173 S., 10 Taf., 56 Abb., 27 Tab.; 1992.

5937
NH

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 168	9 S., 1 Bildnis	Stuttgart, 14. 3. 1991

Professor Dr. rer. nat. habil. Karl Dietrich Adam
70 Jahre

AUG 6 1991

Fünf Jahre sind vergangen, seit für unseren Kollegen Hauptkonservator Professor Dr. Karl Dietrich Adam der Ruhestand begonnen hat. Für eine Persönlichkeit seiner Vitalität und Schaffensfreude war dies gewiß ein eher formaler Einschnitt, der seinem wissenschaftlichen Schaffen keinen Abbruch getan hat. Noch immer kann man ihn an seiner langjährigen Wirkungsstätte, dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart, antreffen, das er noch als Württembergische Naturaliensammlung gekannt hat, als er 1950 seine Tätigkeit darin aufnahm. Seine in einem arbeitsreichen Leben gesammelte Erfahrung, sein umfassendes Wissen wie auch sein kollegiales, stets hilfsbereites Wesen sind so für uns jüngere Kollegen noch immer gegenwärtig, und wir empfinden das dankbar.

Karl Dietrich Adam kam am 14. März 1921 in Heilbronn am Neckar zur Welt. Sein Vater, Handelsschuldirektor Carl Adam, stammte aus dem westfälischen Wesel. Seine Mutter gehörte einer angesehenen Stuttgarter Familie an. Die Kindheit und den größten Teil der Schulzeit verbrachte Karl Dietrich Adam in Heilbronn. Später zogen die Eltern nach Stuttgart-Bad Cannstatt, wo der Schüler bis zum Abitur die Kepler-Oberschule besuchte. An die Cannstatter Schuljahre erinnert sich Professor Adam heute noch gerne. Er hatte das Glück, gerade im aufnahmefähigsten Alter in die Obhut vorbildlicher Pädagogen zu kommen. Mit Hochachtung spricht er noch immer von seinen Lehrern Studiendirektor Dr. Karl Friz und Studienrat Wilhelm Zwicker.

Naturwissenschaftliches Interesse regte sich in dem Jungen schon früh und wurde im Elternhaus wie auch in der Schule gefördert. Bereits im Heilbronner Gymnasium erwachte sein besonderes Interesse für die Geologie. Den Vierzehnjährigen trieb es eines Tages hinaus, mit einem Schulfreund zusammen die Bleiglanzbank des Gipskeupers in einem Heilbronner Weinberg zu suchen. Das begehrte Gestein mit dem silberglänzenden Bleiglanz und den grünen Malachitanflügen wurde auch tatsächlich gefunden, und dieser Erfolg war sicher ein Ansporn, den damit betretenen Weg weiterzugehen.

In den folgenden Jahren wuchsen Wißbegier und Wissen über die Geologie gleichermaßen, so daß Karl Dietrich Adam nun Kontakt zu Wissenschaftlern suchte. Dabei wurden ihm die Geologen Dr. Manfred Frank (1905–1976), Dr. Wilhelm

Pfeiffer (1888–1939), Dr. Gustav Riek (1900–1976), der sich später der Urgeschichte zuwandte, und der Anthropologe Prof. Dr. Wilhelm Gieseler (1900–1976) sowie schließlich der Hauptkonservator für Geologie und Paläontologie an der Württembergischen Naturaliensammlung in Stuttgart, Prof. Dr. Fritz Berckhemer (1890–1954), väterliche Förderer. Noch als Schüler trat Karl Dietrich Adam 1939 in die Deutsche Geologische Gesellschaft ein, der er bis heute die Treue gehalten hat.

Nach dem Abitur begann für den Achtzehnjährigen ein wechselvoller Lebensabschnitt. Zunächst war es der obligatorische Einsatz beim Reichsarbeitsdienst. Dann folgte eine etwa einjährige Studienzeit der Geologie an den Universitäten Erlangen und Göttingen sowie an der Technischen Hochschule Stuttgart. Als Soldat wurde er 1941 an der Front in Nordafrika eingesetzt, wo er 1942 bei El Alamein schwer verwundet wurde. Die Zeit der Genesung nutzte er, sein Studium, nun mit Schwerpunkt Paläontologie, in Stuttgart fortzusetzen und die fossilen Elefantenreste von Steinheim an der Murr zu bearbeiten. Noch nicht vollständig wiederhergestellt, mußte er 1944 und 1945 an den Rückzugskämpfen in Frankreich teilnehmen. Die Folgen seiner Verwundung ersparten ihm die Leiden einer längeren Kriegsgefangenschaft. 1946–1947 setzte er sein Studium an den Universtiäten Erlangen und Tübingen sowie an der Technischen Hochschule Stuttgart fort.

Die weiteren Etappen seiner Laufbahn seien kurz angeführt: 1947 Diplomprüfung und 1948 Promotion zum Dr. rer. nat. an der Technischen Hochschule Stuttgart bei Prof. Dr. Max Rauther (1879–1951) mit der Arbeit „Über das Backzahngebiß des *Elephas antiquus* FALCONER von der unteren Murr“; 1948–1950 wissenschaftlicher Assistent am Geologisch-Paläontologischen Institut der Universtität Erlangen unter Prof. Dr. Bruno von Freyberg (1894–1981); 1949 Ernennung zum Beamten in Erlangen; 1950 Anstellung an der Württembergischen Naturaliensammlung (dem heutigen Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart) als Hauptkonservator. 1951 Lehrbeauftragter für Paläontologie an der Technischen Hochschule Stuttgart; 1967 Habilitation für Paläontologie an der Universität Stuttgart mit der Arbeit „Die mittelpleistozäne Säugetier-Fauna aus dem Heppenloch bei Gutenberg“ (veröffentlicht 1975); 1968 Habilitation für Urgeschichte, ebenfalls an der Universität Stuttgart. Ab 1970 Leiter der Geologisch-Paläontologischen Abteilung des Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart; 1971 Ernennung zum Professor für Paläontologie und Urgeschichte an der Universität Stuttgart. Im März 1986 beendigte Professor Adam seine Amtszeit im Museum und trat in den Ruhestand. Seine Lehrtätigkeit an der Universität Stuttgart hingegen hat er bis heute beibehalten.

Wie bereits erwähnt, fand die wissenschaftliche Wirksamkeit Karl Dietrich Adams ihr erstes eingehendes Arbeitsfeld in den Großsäugern des Quartärs. Schon für seinen Mentor im Museum, Prof. Dr. Fritz Berckhemer, war dies ein Schwerpunkt der Forschung gewesen, und die Fundbergungen in Steinheim an der Murr dauerten auch nach Berckhemers Tod noch viele Jahre an. Hinzu kamen als neue Fundquellen die großen Kiesgruben in der Oberrheinebene, wo die Aufsammlungen bis heute im Gang sind. Einzelgrabungen an verschiedenen Orten erbrachten weiteres wertvolles Fundgut. So hat sich in seiner Amtszeit die vorher schon umfangreiche und bedeutende Sammlung quartärer Säugetiere zu einem Schwergewicht innerhalb der Sammlungen des Stuttgarter Museums entwickelt.

Das bedeutsamste Stück dieser quartärpaläontologischen Sammlung des Museums, der Schädel des Steinheimer Urmenschen *Homo steinheimensis*, war für den Jubilar ein ganz besonderer Kristallisationspunkt seines Schaffens. Dieser lange

erhoffte und doch so wenig wahrscheinliche Fund gelang am 24. Juli 1933 dem Kiesgrubenbesitzer Karl Sigrist in Steinheim an der Murr; das kostbare Objekt wurde von Fritz Berckhemer für das Museum in Obhut genommen. Später war der Steinheimer Schädel Professor Adam anvertraut und erfuhr unter ihm sorgfältigste Präparation. Unermüdlich wirkte Professor Adam daran, die Kenntnis vom Steinheimer Urmenschen zu verbreiten und zu vertiefen. Unter anderem entstand unter seiner Anleitung ein Lebensbild dieses vorzeitlichen Menschen nach einer Rekonstruktion von M. M. Gerassimov durch den Kunstmaler Richard Kiwit (1888–1981); mit diesem Maler hat Professor Adam viele Jahre zusammengearbeitet, um die eiszeitalterlichen Großsäuger auch dem Nichtfachmann lebendig werden zu lassen.

Es lag nahe, daß dieser Schädel wie auch andere Funde, die auf den vorzeitlichen Menschen hinweisen, Professor Adams Interesse und Aktivität über den Rahmen der Paläontologie hinaus auf die Urgeschichte und hier wieder besonders auf die Kunst im Eiszeitalter gelenkt haben. Das Standardwerk „Eiszeitkunst im süddeutschen

Raum“ ist ein Ergebnis dieser Studien. Mehr und mehr wurde die Urgeschichte nicht nur ein Schwerpunkt in seinen Publikationen, sondern auch in seiner Lehrtätigkeit an der Universität Stuttgart.

Diese Lehrtätigkeit hatte in Stuttgart schon früh begonnen, zunächst auf dem Gebiet der Wirbeltierpaläontologie. Es war dann vor allem die Urgeschichte, in der er die Resonanz und Anteilnahme fand, die ihm die Universität neben dem Museum zur zweiten beruflichen Heimat machten. Professor Adam war und ist seit jeher ein Redner von hoher Begabung. Sein klar und anschaulich formulierter, mitreißend und stimmgewaltig dargebotener Vortrag begeistert Studenten, Fachkollegen wie auch Nichtfachleute gleichermaßen. Witz und Proben aus seinem unerschöpflichen Fundus an Anekdoten geben seiner Rede zusätzliche Würze. So nimmt es nicht wunder, daß Professor Adam ein begehrter Vortragsredner ist.

Ein Tätigkeitsfeld, dem Professor Adam immer besondere Hingabe und sehr viel Sorgfalt widmete, war die Gestaltung paläontologischer Schausammlungen in kleineren Museen des Landes. Es war ihm dabei vergönnt, viele Jahre mit einem überaus erfahrenen, geistesverwandten Fachmann für Museumsgestaltung, Professor Dr. Albert Walzer (1902–1978) vom Württembergischen Landesmuseum in Stuttgart, zusammenzuarbeiten. So entstanden Schausammlungen in Bad Buchau (im Federseemuseum), Benningen, Sindelfingen, Schorndorf, Fellbach, Mühlacker und Renningen. Auch an der Gestaltung des Meteorkrater-Museums in Steinheim am Albuch war Professor Adam beteiligt.

Unter den von Professor Adam gestalteten Schausammlungen nimmt freilich eine den bedeutendsten Rang ein: das Urmensch-Museum in Steinheim an der Murr. Es war für Professor Adam ein besonderes Anliegen, in Steinheim eine Stätte zu schaffen, die der Bedeutung des *Homo steinheimensis* angemessen sein sollte und die auch den Namen der Stadt, entsprechend dieser Bedeutung, zu verbreiten und aufzuwerten in der Lage sein konnte. Mit der Stadt Steinheim hat sich Professor Adam schon lange in besonderer Weise verbunden gefühlt, zunächst natürlich durch die Funde von dort, dann aber auch durch das Interesse und die bereitwillige Zusammenarbeit, die er bei der Stadt fand, insbesondere bei deren langjährigem Bürgermeister Alfred Ulrich, der die Sache des Urmensch-Museums mit Tatkraft und Umsicht gefördert hat.

Das Vorhaben wurde im Hans-Trautwein-Haus, dem ehemaligen Schulhaus von Steinheim, verwirklicht. Zunächst stand nur ein Raum zur Verfügung, in dem 1968 eine von Professor Adam und Professor Walzer gestaltete Schausammlung eröffnet werden konnte. Trotz des beengten Raumes fand schon diese Ausstellung reges Interesse der Öffentlichkeit. 1974 konnte dann ein Anbau eingeweiht werden, in dem sich – als Abguß – das Skelett des imposanten Steppenelefanten wieder errichten und ausstellen ließ, das 1910 in Steinheim geborgen worden war; bis zum Zweiten Weltkrieg hatte es zu den Hauptanziehungspunkten des Stuttgarter Museums gehört. Es dauerte dann nochmals viele Jahre, bis zwei Geschosse des Gebäudes frei wurden und darin das Urmensch-Museum in seiner heutigen, großzügigen Gestaltung verwirklicht werden konnte. Fast genau 50 Jahre nach der Entdeckung des *Homo steinheimensis*-Schädels wurde das Museum am 22. Juli 1983 unter großer Anteilnahme der Bevölkerung eröffnet: ein bedeutender Tag für Steinheim wie für den Schöpfer des Museums.

Professor Adam blieb Steinheim auch weiterhin mit seinem Rat verbunden. Die Stadt hat seine Verdienste mit einer besonderen Ehrung gewürdigt: am Fundpunkt des Urmenschenschädels führt heute eine Wohnstraße vorbei, die den Namen Karl-Dietrich-Adam-Weg erhalten hat.

Der Schwerpunkt von Professor Adams wissenschaftlicher Tätigkeit liegt zwar in der heimischen Region, doch lenken Interessen und persönliche Beziehungen seinen Blick über die Grenzen des Landes hinaus. Er führt Exkursionen zu urgeschichtlichen Stätten in Frankreich und Spanien. Wichtig war eine Reise mit dem Schädel des *Homo steinheimensis* nach New York im Jahr 1985, wo er nachdrücklich die Geltung des Steinheimers für die Entwicklungsgeschichte der Menschheit beim Kongreß und in der Ausstellung „Ancestors: Four Million Years of Humanity“ vertreten hat. Sein Wissen ist auch im Ausland gesucht. Erst vor kurzem, im Jahr 1988, erschien von ihm eine Arbeit über Elefantenfunde in der östlichen Türkei, um deren Untersuchung er gebeten worden war.

Ein Eckpfeiler des Wirkens jeden Wissenschaftlers ist die Mitteilung seines Wissens und seiner Ergebnisse. Zeugnis davon gibt die Vielzahl von Publikationen, die Professor Adam erarbeitet hat. Akribische Studien kennzeichnen seine Veröffentlichungen genauso wie sorgfältigste sprachliche Gestaltung. Nicht selten spürt er selbst entlegenen Quellen nach, wie etwa Zeitungsberichten und Archivalien. Solche Studien führen ganz natürlich auch zu Themen der Wissenschaftsgeschichte. Bei solcher Liebe zur Genauigkeit ist es verständlich, daß Professor Adam mit Kollegen, die ihm allzu nachlässig publizieren, zuweilen scharf ins Gericht geht. Allerdings beläßt er es nicht bei der Kritik, sondern nimmt dann selber die Mühen einer fundierten Darstellung auf sich, die er bei dem kritisierten Autor vermißt hat.

Von Bedeutung in Professor Adams Wirksamkeit sind nicht zuletzt seine Mitgliedschaften und Aktivitäten in wissenschaftlichen Vereinigungen und sonstigen Gremien, in denen sein Rat und seine Erfahrung gefragt sind. Schon genannt wurde die Deutsche Geologische Gesellschaft; weiterhin erwähnt seien die Hugo-Obermaier-Gesellschaft für Erforschung des Eiszeitalters und der Steinzeit, die Deutsche Quartärvereinigung, der Oberrheinische Geologische Verein, die Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg, die Gesellschaft zur Förderung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart sowie nicht zuletzt der „Steigenclub“ und der „Schneckenkranz“. Ferner ist er Freiwilliger und Ständiger Mitarbeiter des Geologischen Landesamts Baden-Württemberg.

Eine Würdigung von Professor Adam wäre gewiß unvollständig, wollte man nur sein weites fachliches Wirken vor Augen stellen. Nach einem Vortrag, einer Ausstellungseröffnung oder nach einem inhaltsreichen Exkursionstag folgt die Einkehr zu geselliger, erholsamer Runde, in der Professor Adam sich nicht nur oft als großherziger Gastgeber erweist, sondern auch als fesselnder Erzähler, der aus einem unauslotbaren Schatz von Erlebnissen schöpfen kann.

Für einen „Siebziger“ ist vieles Vergangenheit. Aber ein Blick auf das Leben unseres Kollegen ist nicht nur Rückblick, sondern wie schon immer ein Blick auf lebendige, tätige Gegenwart. Wir wünschen dem Jubilar, daß dies noch recht lange so bleiben möge!

Manfred Warth, Stuttgart

Im Namen und unter Mitwirkung der Kollegen
in der Geologisch-Paläontologischen Abteilung
des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart

Veröffentlichungen von Karl Dietrich Adam

(ohne Rezensionen und Zeitungsartikel)

Zusammengestellt von Manfred Warth

1947 Die *Elephas*-Molarenfauna von Steinheim an der Murr (Württemberg) und ihre zeitliche Stellung innerhalb des Pleistozäns. – Diplomarb. TH Stuttgart, 34 S.; Stuttgart. – [Mskr.]

– Bodenkundliche Kartierung des Ratsberges (i. e. S.) bei Erlangen (Nord-Bayern). – Kartierungsarbeit zur Diplomarbeit, TH Stuttgart; Stuttgart. – [Mskr.]

1948 Das Backzahngebiß des *Elephas antiquus* Falconer von der unteren Murr (Württemberg); ein Beitrag zur Kenntnis der diluvialen Waldelefanten Mitteleuropas. – Diss. TH Stuttgart, 72 Seiten, 6 Beilagen; Stuttgart. – [Mskr.]

1950 Über Windtransport von Kies in Wüstengebieten. I. Beobachtungen in Nordafrika. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1950**: 289–294; Stuttgart.

– Erster Medusen-Nachweis in der Germanischen Trias. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1950**: 330–341, 4 Abb.; Stuttgart.

– Mammut-Funde aus dem Löß von Spardorf. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., B, **92**: 29; Stuttgart.

1951 Der Waldelefant von Lehringen, eine Jagdbeute des diluvialen Menschen. – Quartär, **5**: 79–92, 2 Abb.; Bonn.

– Diluviale Elefanten-Funde bei Pottenstein. – Geol. Bl. NO-Bayern, **1**: 41–42; Erlangen.

1952 Die altpleistocänen Säugetierfaunen Südwestdeutschlands. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1952**: 229–236, 2 Tab.; Stuttgart.

1953 Ein *Tanystropheus*-Fund aus dem Muschelkalk bei Schloß Stetten (Kreis Künzelsau). – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1953**: 40–43, 1 Abb.; Stuttgart.

– Die Bedeutung der altpleistozänen Säugetier-Faunen Südwestdeutschlands für die Gliederung des Eiszeitalters. – Geologica bavarica, **19**: 357–363, 2 Abb., 2 Tab.; München.

– *Elephas meridionalis* Nesti aus den altpleistozänen Sanden bei Aalen (Württemberg). – Eiszeitalter und Gegenwart, **3**: 84–95, 3 Abb., 2 Tab.; Öhringen.

1954 Die zeitliche Stellung der Urmenschen-Fundschicht von Steinheim an der Murr innerhalb des Pleistozäns. – Eiszeitalter und Gegenwart, **4/5**: 18–21; Öhringen.

– Die mittelpleistozänen Faunen von Steinheim an der Murr (Württemberg). – Quaternaria, **1**: 131–144, 3 Abb.; Rom.

– Neue Funde von *Palaeosemaeostoma geryonoides* (Cnidaria) aus dem unteren Dogger Südwestdeutschlands. – Jber. u. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. **35**: 88–95, 1 Taf.; Stuttgart.

1955 Über Stoßzahnverlust bei pleistozänen Elefanten. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1955**: 396–408, 4 Abb.; Stuttgart.

1957 Zur Phylogenie der pleistozänen Elefanten Europas. – Actes IV. Congr. internat. Quaternaire, Rome–Pise, Août–Septembre 1953, S. 1–7, 2 Abb.; Rom.

1958 *Dicerorhinus kirchbergensis* (Jäger) aus einer Karsthöhle bei Črini Kal (Istrien, Jugoslawien). – Razprave slov. Akad. znanosti in umetnosti (Cl. IV), **4**: 435–440, 3 Abb., 1 Tab.; Ljubljana.

– Vom Einhorn zum Mammut. Gedanken zu einem Mammutfund im Werk Feuerbach der Robert Bosch GmbH Stuttgart. – Boschzünder, Werkzeitschr. Fa. Rob. Bosch GmbH, **1958**: 102–104, 8 Abb.; Stuttgart.

1959 Mittelpleistozäne Caniden aus dem Heppenloch bei Gutenberg (Württemberg). – Stuttgarter Beitr. Naturk., **27**: 1–46, 10 Abb., 6 Taf., 4 Tab.; Stuttgart.

1960 Das Mammut aus dem Grabental bei Münsingen (Kt. Bern). Ein überfordertes Leitfossil. – Eclogae geol. Helv., **53**: 481–491, 13 Abb., 4 Tab.; Basel.

1961 Tiere der Vorzeit in der Wilhelma zu Bad Cannstatt. – Die Natur, **69**: 154–161, 8 Abb; Schmiden.

– Die Bedeutung der pleistozänen Säugetier-Faunen Mitteleuropas für die Geschichte des Eiszeitalters. – Stuttgarter Beitr. Naturk., **78**: 1–34, 17 Abb., 6 Tab.; Stuttgart.

– Die Stuttgarter Mammut-Nachbildung von Philipp Leopold Martin. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **116**: 47–68, 9 Abb.; Stuttgart.

1963 Vom Heppenloch zur Sibyllenhöhle. Ein Bericht über alte Funde eiszeitlicher Säugetiere auf der Kirchheimer Alb. – Jb. Karst- u. Höhlenk., **4**: 271–285, 5 Abb.; München.

1964 Zur Großgliederung des Pleistozäns in Mitteleuropas. – Stuttgarter Beitr. Naturk., **132**: 1–12, 8 Tab.; Stuttgart.

1965 Neue Flußpferd-Funde am Oberrhein. – Jb. geol. Landesamt Baden-Württ., **7**: 621–632, 2 Abb., 5 Taf., 2 Tab.; Freiburg.

– Die vermeintlichen Primaten-Funde W. Freudenbergs aus dem Altpleistozän von Mauer, Bammental und Lützelsachsen. – Fundber. aus Schwaben, N.F. **17**: 199–213; Stuttgart.

– Die Erforschung des vorzeitlichen Menschen: Charles Darwins Lebenswerk. – Folia historica (Farbwerke Hoechst), A, **3**: 1–3, 3 Abb.; Frankfurt-Hoechst.

– Die Erforschung des vorzeitlichen Menschen: Ernst Haeckels Stammbaum. – Folia historica (Farbwerke Hoechst), A, **3**: 9–11, 3 Abb.; Frankfurt-Hoechst.

– Die Erforschung des vorzeitlichen Menschen: Gebeine aus dem Neandertal. – Folia historica (Farbwerke Hoechst), A, **3**: 5–7, 3 Abb.; Frankfurt-Hoechst.

1966 Zur Großgliederung des mitteleuropäischen Pleistozäns. – Z. dt. geol. Ges., **115** (1963): 751–757, 4 Tab.; Hannover.

– Quartärforschung am Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart. – Stuttgarter Beitr. Naturk., **167**: 1–14, 11 Abb.; Stuttgart.

– Die Teufels- oder Fuchslucken bei Eggenburg (NÖ). IV. Die Mammutreste. – Denkschr. österreich. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **112**: 39–60, 4 Taf., 1 Tab.; Wien.

1967 Die Erforschung des eiszeitlichen Menschen: Der Affenmensch von Java. – Folia historica (Farbwerke Hoechst), A, **14**: 13–15, 3 Abb.; Frankfurt-Hoechst.

1968 Eiszeitliche Säugetier-Funde aus der Charlottenhöhle bei Hürben. – Abh. Karst- u. Höhlenk., A, **3**: 51–54, 1 Abb., 1 Tab.; München.

– Pleistozäne Säugetierfunde aus der Umgebung von Heilbronn. – Erläuterungen zur geol. Karte Baden-Württ., Blatt 6821 Heilbronn, S. 72–74; Stuttgart.

– Urmensch-Museum Steinheim an der Murr. – Mitt. bl. württ. Museumsverband, **1968**: 17–19, 1 Abb.; Stuttgart.

1969 Urmensch-Museum Steinheim an der Murr. – Jh. Ges. Naturk. Württ., **124**: 54–57, 3 Abb.; Stuttgart.

– Zur Großgliederung der Altsteinzeit Europas. – Stuttgarter Beitr. Naturk., **207**: 1–16, 4 Abb., 5 Tab.; Stuttgart.

– Georges Cuvier und das Stuttgarter Naturalienkabinett. – *In*: Ausstellung Cuvier und Württemberg zum 200. Geburtstag des Naturforschers Georges Cuvier 1769–1832, Städt. Sparkasse, Städt. Girokasse Stuttgart vom 13. November bis 12. Dezember 1969. – Seite 22–30 und 46–50, Abb. 6–10; Stuttgart (Stadt Stuttgart, Städt. Sparkasse, Städt. Girokasse Stuttgart).

1970 Dreihundert Jahre Landessammlungen und Bodendenkmalpflege in Württemberg. – Jh. Ges. Naturk. Württ., **125**: 46–48, 2 Abb.; Stuttgart.

– (Zusammen mit U. Figge & D. Marsal): Die Prinzipien der Individual-Statistik. – Acta Univ. upsal., Bull. geol. Inst., N.S. **2**: 1–4; Upsala.

1971 Von der herzoglichen Kunstkammer zum Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart. – Das Naturkundemuseum braucht unsere Hilfe. Katalog zur Ausstellung in der Girokasse Stuttgart 8. 2.–5. 3. 1971, S. 3–9, 2 Abb.; Stuttgart.

– Ichthyosaurier aus dem schwäbischen Jura. Ein Beitrag zur Forschungsgeschichte. – *In*: Das Naturkundemuseum braucht unsere Hilfe. Katalog zur Ausstellung in der Girokasse Stuttgart 8. 2.–5. 3. 1971, S. 10–16, 2 Abb.; Stuttgart.

1973 Dr. rer. nat. Karl Staesche 70 Jahre. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **4**: 1–14, 1 Abb.; Stuttgart.

1974 Die „Artefakte des *Homo steinheimensis*“ als Belege urgeschichtlichen Irrens. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **6**: 1–99, 24 Abb., 22 Tab.; Stuttgart.

1975 Das Urmensch-Museum Steinheim an der Murr. – 36 S., 15 Abb.; Steinheim an der Murr (Stadt Steinheim an der Murr).

– Großsäugetiere des Eiszeitalters in Lebensbildern. – Mitt. Verband deutsch. Höhlen- u. Karstforscher, **21**: 23–26, 1 Taf.; München.

– Die mittelpleistozäne Säugetier-Fauna aus dem Heppenloch bei Gutenberg (Württemberg). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **5**: 1–247, 29 Abb., 52 Taf., 39 Tab.; Stuttgart. – [*Auch in*: Abh. Karst- u. Höhlenk., D, **1**: 1–247, 29 Abb., 52 Taf., 39 Tab.; München.]

1976 Steinheim an der Murr, eine Fossilfundstätte von Weltrang. – Kosmos, **72**: 411–419, 15 Abb.; Stuttgart.

– Das Steinheimer Becken, ein Denkmal aus der Erd- und Lebensgeschichte unserer Heimat. – *In*: 75 Jahre Heimat- und Altertumsverein Heidenheim 1901–1976, S. 24–38, 10 Abb.; Heidenheim.

– Das Steinheimer Becken, ein Denkmal aus der Erd- und Lebensgeschichte unserer Heimat. – *In*: Meteorkrater Steinheimer Becken. Ein Naturdenkmal aus tertiärer Zeit, S. 4–18, 10 Abb.1 Heidenheim (Heimat- und Altertumsverein).

– Tierwelt und Urmensch im Eiszeitalter. – *In*: MUNDLOS, R. (Hrsg): Wunderwelt im Stein. Fossilfunde – Zeugen der Urzeit, S. 201–216, 15 Abb.; Gütersloh (Verlagsgruppe Bertelsmann).

1977 Die altpleistozänen Säugetier-Faunen der Frankenbacher und Lauffener Schotter (Baden-Württemberg). – Jber. u. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. **59**: 75–78, 2 Tab.; Stuttgart.

– Die mittelpleistozänen Schotter der unteren Murr (Baden-Württemberg) und ihre Säugetier-Faunen. – Jber. u. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. **59**: 83–89, 4 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

– Prähistorische Funde im Heppenloch bei Gutenberg (Württemberg). – Fundber. Baden-Württ., **3**: 1–5, 1 Abb.; Stuttgart.

1978 (Zusammen mit R. KURZ): Eiszeitkunst in Süddeutschland. – Kosmos, **74**: 559–571, 22 Abb.; Stuttgart.

1979 The Investigation of the Steinheim Basin. A Historical Review. – *In*: REIFF, W. (Hrsg.): Guidebook to the Steinheim Basin Impact Crater, S. 31–32; Stuttgart (Geol. Landesamt Baden-Württ.).

1980 Von Höhlenbären und Bärenhöhlen. – Stuttgarter Beitr. Naturk., C, **13**: 33–40, 7 Abb.; Stuttgart.

– Das Steinheimer Becken, eine Fundstätte von Weltgeltung. – Albuchbote (Amtliche Nachr. für Steinheim a. A. und Teilorte von Söhnstetten u. Dudelhof), **28.** Jg., Sondernummer, 12 Seiten, 15 Abb.; Steinheim am Albuch.

– Das Steinheimer Becken, eine Fundstätte von Weltgeltung. – Jh. Ges. Naturk. Württ., **135**: 32–144, 66 Abb.; Stuttgart.

– (Zusammen mit R. KURZ): Eiszeitkunst im süddeutschen Raum. – 161 Seiten, 94 Abb., 12 Taf., 10 Schaubilder; Stuttgart (Theiss).

– Vorgeschichtliche Funde in Steinheim. – *In*: Heimatbuch der Stadt Steinheim an der Murr, S. 9–28, 16 Abb.; Steinheim an der Murr (Stadt Steinheim an der Murr).

1981 Eiszeitkunst im süddeutschen Raum. – 4 Seiten, 3 Abb.; Heidenheim (Stadt Heidenheim).

– Karl Staesche 1902–1981. – Jber. u. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. **63**: 21–28, 1 Abb.; Stuttgart.

1982 Der Mensch im Eiszeitalter. – Stuttgarter Beitr. Naturk., C, **15**: 1–72, 36 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

1983 Fossilien. Von der Bergung zur Ausstellung. Ein altes Thema in neuer Sicht. – Musemsmagazin, **1**: 5–7, 5 Abb.; Stuttgart.

– Die Sauerwasserkalke im Raum von Stuttgart und ihre Entstehung. – *In*: Herzstück im Schwabenland. Untertürkheim und Rotenberg. Ein Heimatbuch. S. 4–13, 5 Abb.; Stuttgart-Untertürkheim (Bürgerverein Untertürkheim).

– Anmerkungen zu Fritz Berckhemers Abhandlung 1935. – ibid., S. 32–65, 50 Abb.

– Pflanzen und Tiere aus der Vorzeit Untertürkheims. – ibid., S. 66–77, 2 Abb., 4 Tab.

– Der Mensch im Eiszeitalter des Neckarlandes. Vom Urmenschen zum Jetztmenschen. – ibid., S. 78–88.

1984 Der Mensch der Vorzeit. Führer durch das Urmensch-Museum Steinheim an der Murr. – 172 S., 160 Abb.; Stuttgart (Theiss).

– Fünfzig Jahre *Homo steinheimensis* (Einweihung des Urmensch-Museums in Steinheim an der Murr am 22. Juli 1983). – Beitr. zur Heimatk., **31**: 4–9, 5 Abb.; Steinheim 1984.

– Die Entwicklung des Menschen. – *In*: Der Große Reader's Digest Weltatlas, 3. Aufl., Seite 128, 2 Abb.; Stuttgart, Zürich & Wien (Verlag Das Beste).

1985 Das Vorkommen des Buchsbaumes in den Cannstatter Sauerwasserkalken. Ein Beitrag zur Kenntnis der mittelpleistozänen Flora Südwestdeutschlands. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **115**: 1–29, 6 Abb., 6 Tab.; Stuttgart.

– The chronological and systematic position of the Steinheim skull. – *In*: Delson, E. (Hrsg.): Ancestors: The hard evidence, S. 272–276, 6 Abb.; New York (Alan R. Liss).

1986 Die Höhlenruine von Hunas in der Fränkischen Alb. Reflexionen zum Forschungsstand. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **121**: 1–24, 4 Abb., 4 Tab.; Stuttgart.

– Fossilfunde aus den Cannstatter Sauerwasserkalken. – Fundber. Baden-Württ., **11**: 25–61, 37 Abb.; Stuttgart.

– Schrifttum zur Erforschung der Stuttgarter Travertine. – Fundber. Baden-Württ., **11**: 92–100, 2 Abb.; Stuttgart.

– Der vermeintliche Fossilbeleg eines Urmenschen aus mittelpleistozänem Travertin von Stuttgart-Bad Cannstatt. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **125**: 1–16, 8 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

1987 Zur Auswertung paläolithischer Fundstätten. Gedanken eines Paläontologen. – Quartär, **37/38**: 225–227; Bonn.

– Von Höhlenbären und Bärenhöhlen. – Stuttgarter Beitr. Naturk., C, **13** (2. Aufl.): 33–40, 7 Abb.; Stuttgart.

– (Zusammen mit G. Bloos & B. Ziegler): Das Stuttgarter Quartär. – Stuttgarter Beitr. Naturk., C, **25**: 1–44, 44 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

1988 Über pleistozäne Elefanten-Funde im Umland von Erzurum in Ostanatolien. Ein Beitrag zur Namengebung von *Elephas armeniacus* und *Elephas trogontherii*. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **146**: 1–89, 19 Abb., 9 Tab.; Stuttgart.

1989 Alte und neue Urmenschen-Funde in Südwestdeutschland, eine kritische Würdigung. – Quartär, **39/40**: 177–190, 6 Abb., 1 Tab.; Bonn.

– Neue Elefanten-Belege aus dem Becken von Pasinler östlich Erzurums. – *In*: Dayan, E.: Über pleistozäne Elefanten-Funde im Umland von Ostanatolien. Ein Beitrag zur Fundgeschichte des *Elephas trogontherii* im Becken von Pasinler. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **147**: 16–20, Abb. 9–11, Tab. 5–7; Stuttgart.

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

5937
NH

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 169	21 S., 9 Abb.	Stuttgart, 14. 3. 1991

Professor Dr. Karl Dietrich Adam zum 70. Geburtstag

Ocker und Ockergewinnung im Sauerwasserkalk von Stuttgart-Bad Cannstatt

Ochre and mining for ochre in the travertine of Stuttgart-Bad Cannstatt

AUG 8 1991
LIBRARIES

Von Winfried Reiff, Stuttgart

Mit 9 Abbildungen

Summary

In travertine sequences of different periods of Pleistocene at Stuttgart-Bad Cannstatt (Baden-Württemberg, SW Germany) on both sides of the Neckar river there occur scattered beds of ochre, up to several decimetres thick. In modern excavations for buildings in the travertine areas sometimes ancient drifts are opened which indicate former mining activities on such occurrences of ochre which are largely forgotten today. The time of this mining was mainly the 19th century.

One special occurrence of ochre of the Mindel/Riss Interglacial with indications of ancient man (artifacts and bone fragments of hunted mammals) is discussed in more detail.

Zusammenfassung

In Travertinen unterschiedlichen pleistozänen Alters von Stuttgart-Bad Cannstatt beidseits des Neckars kommen vereinzelt Ockerlagen vor, die bis mehrere Dezimeter Mächtigkeit erreichen können. Bei Erdarbeiten im Bereich solcher Travertine werden immer wieder alte Stollen angetroffen, die auf eine weitgehend vergessene bergmännische Gewinnung solcher Ockervorkommen hinweisen. Der Abbau des Ockers wurde hauptsächlich im 19. Jahrhundert betrieben.

Ein Ockervorkommen aus dem Mindel/Riß-Interglazial mit Hinweisen auf den vorzeitlichen Menschen (Artefakte und Knochentrümmer erbeuteter Tiere) wird eingehender erörtert.

Inhalt

1. Einleitung 2
2. Ockergewinnung beim Sulzerrain 2
3. Bildung von Ocker 8
4. Höhlen im Travertin der linksufrigen Neckarhalde 9

5. Ockergewinnung an der linksufrigen Neckarhalde 12
6. Hinweise auf die Begehung der Travertin-Terrasse durch den Urmenschen 14
7. Literatur 19

1. Einleitung

Anfang Februar 1957 kamen beim Ausheben der Baugrube für den Erweiterungsbau des Altenheims Villa Seckendorff in einer Lehmschicht im Sauerwasserkalk Knochen und Zähne eiszeitlicher Säugetiere zum Vorschein. Der Fund wurde sofort dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart gemeldet, doch fehlte es dort an Personal für eine rasche Bergung. So konnte ich bei der sofort angesetzten Grabung unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. KARL DIETRICH ADAM mitwirken. Dieser bedeutende schwäbische, weit über die Grenzen Deutschlands hinaus bekannte Geologe, Paläontologe und Urgeschichtler hat sich vor allem in der Erforschung des Quartärs große Verdienste erworben. Ich danke KARL DIETRICH ADAM für die vielen Anregungen, die ich über die Jahrzehnte hinweg von ihm erhalten habe und für seine Freundschaft. Zu seinem 70. Geburtstag am 14. März 1991 gratuliere ich herzlich und wünsche ihm gute Gesundheit für weiteres erfolgreiches Forschen. Ad multos annos!

Dank

Bei der vorliegenden Arbeit konnte ich auf Untersuchungen zurückgreifen, die ich selbst nicht hätte ausführen können. Mein herzlicher Dank gebührt daher den folgenden Personen und Institutionen:

– den Präparatoren des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart Thomas Rathgeber, Matthias Boller, Martin Heklau und Achim Lehmkuhl sowie Herrn cand. geol. Thomas Veigel für die Einmessung der Höhlen und ihre Vermessung;

– den Herren Thomas Rathgeber und Achim Lehmkuhl für die Bergung der Holzproben;

– Herrn Privatdozent Dr. Bernd Becker vom Jahrringlabor des Botanischen Instituts der Universität Hohenheim in Stuttgart für die dendrochronologische Analyse von drei Holzproben;

– Herrn Prof. Dr. Udo Schwertmann vom Institut für Bodenkunde der Technischen Universität München in Freising-Weihenstephan und Herrn Dr. Hansjosef Maus vom Geologischen Landesamt Baden-Württemberg in Freiburg i. Br. für mineralogische Untersuchungen an drei Ockerproben;

– Herrn Michael Maucher vom chemischen Labor des Geologischen Landesamts Baden-Württemberg in Freiburg i. Br. für die Bestimmung der Eisen- und Mangangehalte mehrerer Ockerproben.

Ferner danke ich meinen Mitarbeiterinnen Frau Dorothee Tokarsky für die Reinzeichnungen, Frau Heike Ebert und Frau Andrea Aich für das Schreiben des Manuskripts sowie Herrn Hans Lumpe vom Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart für die Fotoarbeiten.

2. Ockergewinnung beim Sulzerrain

Im Februar wurde die Baugrube für einen Erweiterungsbau des Altenheims Villa Seckendorff, Freiligrathstraße 3, in Stuttgart-Bad Cannstatt (Abb. 1, Nr. 1) ausgehoben. Die Baugrubensohle lag im Sauerwasserkalk. Aus ihr brach ein Gesteinsbrocken in die Tiefe. Zuerst dachte man an eine kleine Höhle. Als man jedoch das Loch in der Baugrubensohle erweiterte, stellte sich heraus, daß der Hohlraum künstlich geschaffen worden war. Es handelte sich um einen 1,5 bis 2 m breiten, knapp mannshohen Stollen. Durch aufeinandergesetzte Bruchsteine war er so ausgebaut,

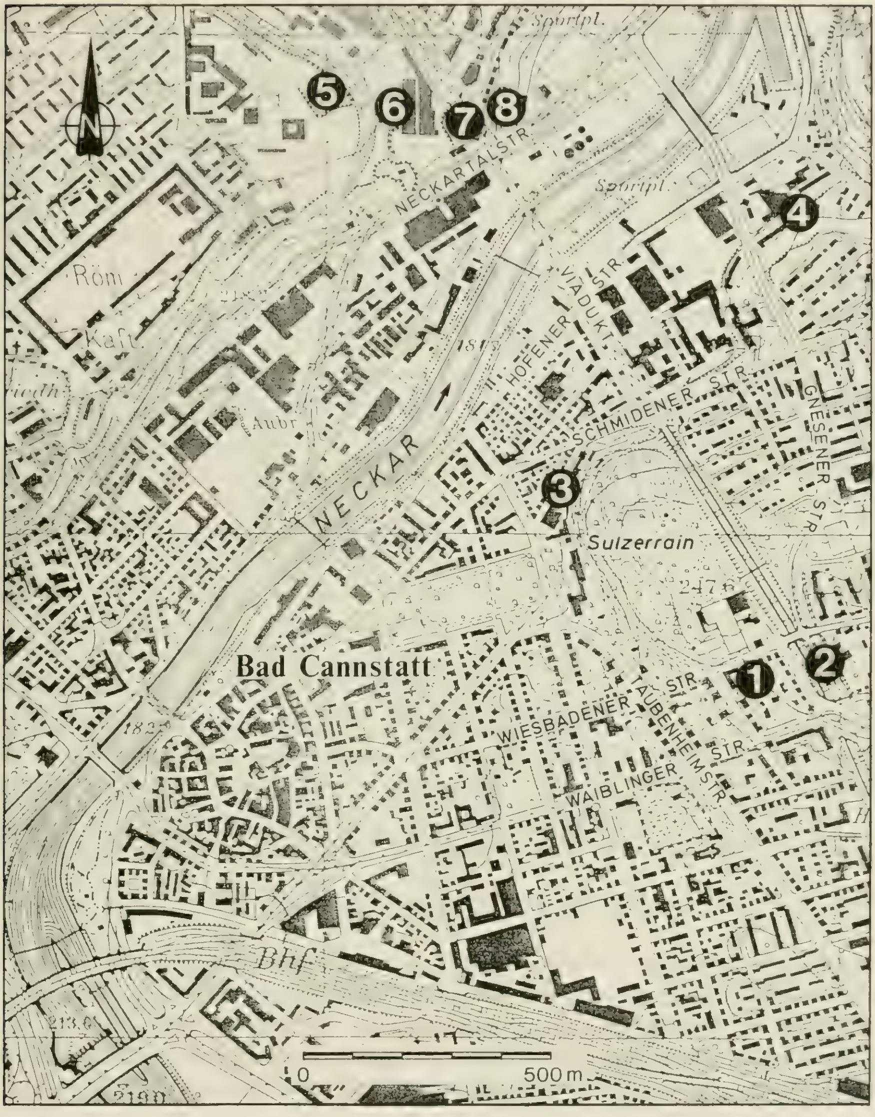

N
Sportpl.
5
6
7
8
NECKARTALSTR.
Sportpl.
4
Röm
Kast
Aubr
1813
HOFENER STR.
VIADUKT
SCHMIDENER STR.
GNESENER STR.
NECKAR
3
Sulzerrain
247,6
Bad Cannstatt
1
2
WIESBADENER STR.
TAUBENHEIMSTR.
WAIBLINGER STR.
182
Bhf
213,0
0
500 m
219,0

Abb. 1. Plan von Stuttgart-Bad Cannstatt. Nr. 1: Altenheim Villa Seckendorff; Nr. 2: Straßeneinschnitt Gnesener Straße; Nr. 3: Sulzerrainstraße; Nr. 4: Katzensteigle; Nr. 5: Neuer Steinbruch Haas; Nr. 6: Steinbruch Lauster; Nr. 7: Nördliches Widerlager des Eisenbahnviadukts und Rauchgaswaschanlage des Kraftwerks Münster; Nr. 8: Alter Steinbruch Haas.

daß der Querschnitt des Stollens bis auf ein schmales Gängchen zum Durchschlüpfen verengt war. Damals überlegten Bauherr und Bauleitung, ob der Stollen mit Beton verfüllt werden sollte, doch entschloß man sich für den Bau eines weiteren Untergeschosses (Abb. 7). Bei der Vertiefung der Baugrube wurde ein Stollensystem von ungefähr 30 m Länge und bis zu einer Tiefe von 12 m unter Tage freigelegt. Bei einigen Stollen wurde deutlich, daß sie in Richtung Kurpark weiterziehen, doch waren sie von der Baugrube aus nicht begehbar. Die meisten Stollen erstreckten sich

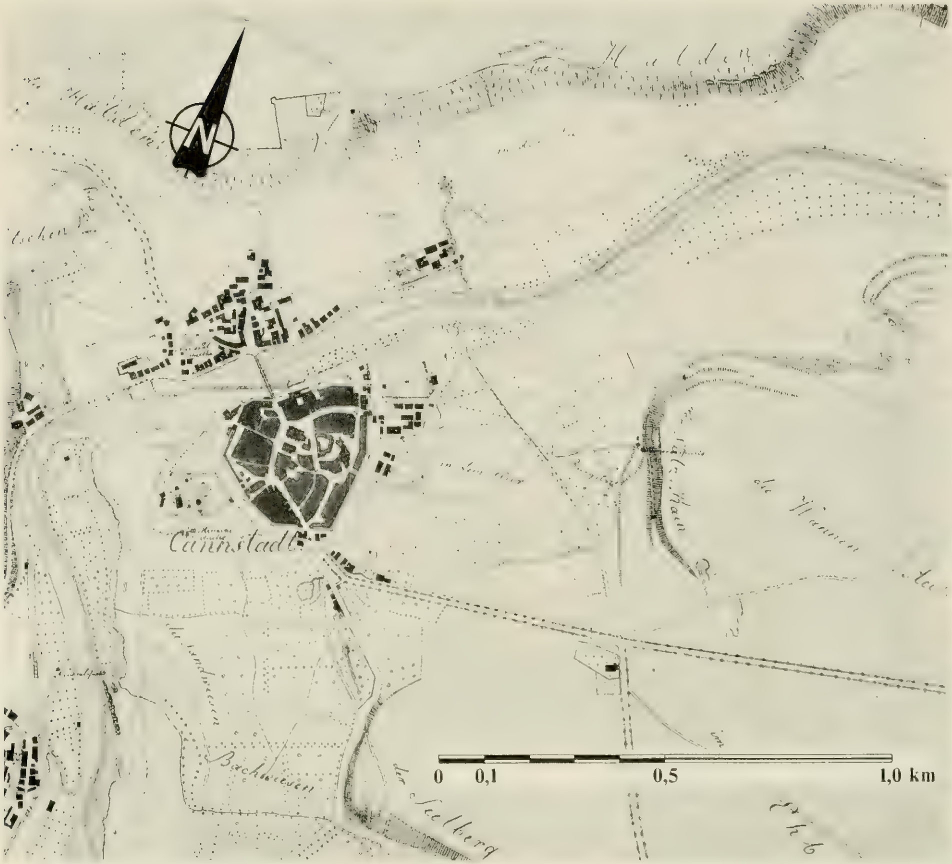


Abb. 2. Ausschnitt aus der Karte von Duttenhofer aus dem Jahr 1816.

in einem Horizont des Sauerwasserkalks aus ockerhaltigem Schluff. So lag der Schluß nahe, daß hier früher ein Bergbau auf Ocker umging (Reiff 1957).

Während der Grabungszeit in der Baugrube Villa Seckendorff besichtigte der 84jährige Kaufmann Hugo Weissinger auf seinen Spaziergängen mehrmals die Baustelle. Er wohnte in der Wiesbadener Straße 10 und erzählte aus seiner Kindheit und Jugend. Demnach gehörten seinem Vater Grundstücke in dem Bereich, wo heute der Daimler-Aussichtsturm im Kurpark steht. Dort soll auch eine der Gruben gewesen sein, aus der Sauerwasserkalk und Kalksand gewonnen wurden. Die Verebnung oberhalb des Sulzerrains war damals noch Ackerland (Abb. 2). Hin und wieder wäre in den Äckern beim Pflügen ein Loch entstanden, durch das sich dann Buben in die darunterliegenden Gänge hinabließen und dort Räuber und Gendarm spielten. Bis zum nächsten Loch in der Decke sollen es meist 20 bis 30 m, manchmal bis zu 60 m gewesen sein. In den Stollen, die bis zur Schmidener Straße (Abb. 1) geführt haben sollen, wären noch die Holzstützen zur Sicherung der Firste (Decke) gestanden. Unter Teilen des heutigen Kurparks befinden sich demnach noch weitere „Ockerstollen".

Bereits beim Bau des Nachbargebäudes, ebenfalls Freiligrathstraße 3, hatte Groschopf (1950) bei einer Baugrubenbesichtigung am 15. August 1950 folgendes festgestellt: „Unter einer 4 bis 5 m mächtigen homogenen Lößdecke liegt der Travertin. Bei der Ausschachtung wurde in der Nordostecke der Baugrube ein etwa 2 m tiefer Hohlraum angeschnitten. Nach den Gegebenheiten kann kein Zweifel darüber bestehen, daß dieser Gang künstlich angelegt worden ist, wahrscheinlich zur Gewinnung von Farberde (Ocker). Augenscheinlich ist der Gang teilweise zusammengebrochen. Über seinen weiteren Verlauf kann nur soviel gesagt werden, daß er nicht horizontal zu verlaufen braucht, sondern der Kluftfüllung nach auf und ab gehen kann“.

Die Hinweise auf Ockergewinnung aus dem Sauerwasserkalk sind in den schriftlichen Quellen dürftig. Obgleich Ocker wohl schon Ende des 18. Jahrhunderts bergmännisch abgebaut wurde (s. S. 12 und 14), ist 1812 bei Memminger in der Beschreibung von „Cannstatt und seiner Umgebung“ noch nichts darüber zu finden. Möglicherweise war zu der Zeit die Ockergewinnung eingestellt oder ohne wirtschaftliche Bedeutung. Derselbe Autor erwähnt in einer Arbeit über „Zu Cannstatt ausgegrabene fossile Thierreste“ den Abbau nebenbei: „In den Klüften des Kalksteins, oder vielmehr Tuffkalks, auf welchem der Tuffstein aufsitzt, wird Ocker und auch etwas Braunstein gegraben“ (1818: 99).

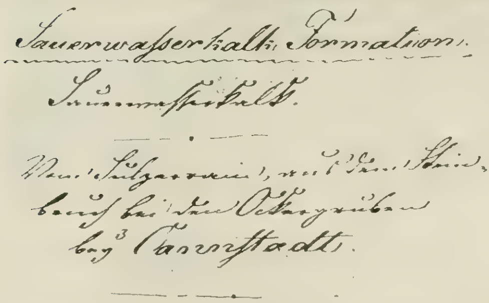
Ebenso wird in der Oberamtsbeschreibung von Cannstatt aus dem Jahr 1832 (Memminger) nur festgestellt, daß die Farberden in den Tuffsteinlagen bei Cannstatt nicht unbenutzt bleiben. Etwas ausführlicher geht O. Fraas in seinem Buch „Die Nutzbaren Minerale Württembergs“ auf die Gewinnung und Verwendung von Ocker ein (O. Fraas 1860: 158):

> „F. Rau in Hofen fabricirt daraus durch Schlemmarbeit die verschiedenen Ockerfarben, die als Malerfarben und in Tabak-, Papier- und Tapetenfabriken ihre Verwendung finden. Der Absatz geschieht zum Theil in das entfernte Ausland. Die Gesammtproduktion ist circa 1550 Ctr. im Jahr.
>
> Die Preise sind per Ctr.:

Feinster Goldocker, geschlemmt und gemahlen	18 f.
Mittelfeiner, geschlemmt und gemahlen	5 fl.
Rothgebrannter, geschlemmt und gemahlen	5 fl.
Geschlemmter Umbra	7 fl.
Gewöhnlicher dunkler Ocker	1 fl. 36 kr.
Daneben wird noch gewonnen Putz= u. Polierpulver	2 fl.,

> das als Tripel in den Handel kommt“.

In Bezug auf die Quellabsätze der Cannstatter Mineralquellen heißt es an derselben Stelle: „Diese Quellabsätze bildeten unter den Kalktuffelsen am Sulzerrain auf der Markung Hofen mehrere Fuß mächtige Ockerlager, die bergmännisch gewonnen werden.“ Hier ist ein Fehler enthalten, der in die erste Auflage der Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg, Atlasblatt Suttgart (O. Fraas 1865), und von E. Fraas in die zweite und dritte Auflage der Begleitworte sowie in den Beitrag desselben Autors zur Oberamtsbeschreibung von Cannstatt (1895) übernommen worden ist. Der Sulzerrain liegt nämlich nicht auf Markung Hofen, sondern auf Markung Cannstatt. Als Lokalität der Ockergewinnung steht der Sulzerrain aber außer Zweifel. „Sulz“ (Salzlache) ist eine alte Bezeichnung für Stellen, an denen salzhaltiges Wasser, also Mineralwasser mit Natriumchloridgehalt, aus dem Boden dringt. In Cannstatt gab es mehrere Sulzen, deren Wasser von der Bevölkerung, z. T. schon während der römischen Besiedlung, vor allem aber im Mittelalter und bis in die Neuzeit zu Trink- und Badezwecken, jedoch nicht zur Salzgewinnung genutzt wurde (Reiff & Wurm 1985). Mindestens zwei Mineralwasseraustritte und Sulzen



Sauerwasserkalk-Formation.
Süßwasserkalk.

Vom Sulzerrain, aus dem Stein-
bruch bei den Ockergruben
bey Cannstadt.

Abb. 3. Etikett eines unbekannten Sammlers (Besitz des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart).

lagen in der Nähe des heutigen Kursaals. Als Sulz-Rain oder Sulzerrain im eigentlichen Sinn wurde der Anstieg der Sauerwasserkalk-Terrasse hinter dem Kursaal und das Gebiet des heutigen Kurparks bezeichnet. Diese Gewannbezeichnung wurde jedoch in früherer Zeit auch in erweitertem Sinn benutzt und nach Süden und Norden ausgedehnt, so daß man unter Sulzerrain das Gebiet von der Waiblinger Chaussee (heute Waiblinger Straße) im Süden über das Katzensteigle (Abb. 1, Nr. 4) im Norden bis zur Hofener Straße verstand. Die Sulzerrainstraße begrenzt das ursprüngliche Gewann im Nordwesten (Abb. 1, Nr. 3).

Im Beitrag von E. Fraas in der Oberamtsbeschreibung (1895) wird bemerkt, daß sich der Ocker im Liegenden der alten Quellabsätze der Cannstatter Säuerlinge findet. Dies hat er wahrscheinlich aus der Beschreibung seines Vaters (O. Fraas 1860), daß der Ocker unter den Kalktuffelsen am Sulzerrain gegraben werde, abgeleitet. Das Liegende der Sauerwasserkalke oder Travertine im Neckartal ist jedoch der Auelehm über Neckarkiesen. Nur an wenigen Stellen liegen die Sauerwasserkalke direkt dem Neckarkies oder Gipskeuper auf. Ocker und ockerfarbene Schluffe oder Travertinsande sind – soweit in neuerer Zeit beobachtet – immer dem Sauerwasserkalk ein- oder aufgelagert. Auch insofern sind die alten Beschreibungen ungenau.

Anfang Juli 1981 wurde in der Wiesbadener Straße, an der Südgrenze des Kurparks, ein 1,8 m tiefer Graben für Wasser- und Gasleitungen ausgehoben. Nördlich des Gebäudes Freiligrathstraße 3 (Altenheim Villa Seckendorff) brach in der Sohle des Grabens ein ca. 2 m tiefes, schachtartiges Loch ein. Dort wurde ein Hohlraum von 8 m Länge, 6 m größter Breite und etwa 1,5 m Höhe festgestellt. Von diesem Hohlraum gingen vier höhlenartige, schmale Gänge ab, von denen zwei mit Travertinbrocken zur Hälfte mauerartig zugesetzt waren. Hohlraum und Gänge waren im Sauerwasserkalk, der hier ab 1 m unter Straßenniveau ansteht, aufgefahren worden. Zwischen die Kalksteinbänke sind dünne Schichten aus Sauerwassersand und -mergel eingelagert. In dem Hohlraum wurde ein Stück Holz gefunden. Es besteht kein Zweifel, daß auch diese Stollen auf der Suche nach Ocker angelegt worden sind. Im Zuge der Bauarbeiten wurde der Hohlraum verfüllt.

Am Südostrand des Sulzerrains wurde schon seit dem 18. Jahrhundert Travertin als Baustein gebrochen und der gleichzeitig anfallende Kalksand als Bausand verwendet. In der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart befinden sich Stücke von Sauerwasserkalk aus einem dieser Steinbrüche. Auf den Etiketten wird der Herkunftsort beschrieben (Abb. 3): „Vom ›Sulzerrain‹, aus dem Steinbruch nahe bei den Ockergruben bey Cannstadt". Da die Etiketten ohne Datum sind, ist eine Zuordnung schwierig. Auf der DUTTENHOFERschen Karte aus dem Jahr 1816 (Abb. 2) sind je zwei Steinbrüche am Katzensteigle und an der Südseite des Sulzerrains dargestellt. Eine topographische Karte im Maßstab 1:25 000 von 1890 zeigt die Brüche am Katzensteigle, zwei Brüche an der Nordseite des Sulzerrains, nahe des südlichen Widerlagers vom Eisenbahn-Viadukt Münster-Cannstatt, und drei an seiner Südseite. Sie sind in der Karte als Tuffsteinbrüche bezeichnet. Weitere Steinbrüche lagen in dem Bereich zwischen Wiesbadener Straße, Waiblinger Straße, Taubenheimstraße und Gnesener Straße (Abb. 1). Beim Anlegen der Steinbrüche stieß man auch auf die ockerführenden Ablagerungen. Es ist anzunehmen, daß sie oberflächennah anstanden, sonst hätten sie nicht in Gruben abgebaut werden können. Dies wird durch eine Beschreibung von Fossilfunden vom Sulzerrain bestätigt. Es heißt dort: „Jedoch wurden in der auf den Tufflagern am Sulzerrain bei Kannstatt aufliegenden Schichte von gelbem Ocker vor einigen Jahren ein außerordentlich großer Kopf des Schenkelknochen und des rechten Oberarmknochen vom Mammuth ausgegraben" (STAHL 1824: 19). Nach dem STAHLschen Bericht handelt es sich wahrscheinlich um den nach der Karte von 1816 auf der Südseite des Sulzerrains am weitesten östlich gelegenen Steinbruch (Abb. 2), ungefähr zwischen Freiligrathstraße und Dennerstraße (Abb. 1, wenige Meter östlich von Nr. 1). Beim Bau der Gnesener Straße im Jahr 1963 wurde nämlich im Einschnitt zwischen dem Augsburger Platz und der Brücke von der Brenzstraße zur Wiesbadener Straße (Abb. 1, Nr. 2) – ungefähr 60 bis 80 m östlich der vermuteten damaligen Ockergruben – unter 1 bis 2 m Lößlehm und Löß sowie etwa 0,5 m weißlichgrauem bis gelblichweißem Travertin und -sand eine Schicht von 0,8 bis 1,0 m rostbraunem, ockerreichem Schluff und Travertinsand erschlossen. Auch in diesem Gebiet wäre die Möglichkeit vorhanden gewesen, Ocker in Gruben abzubauen. Unkenntnis über die Lage der Vorkommen und vielleicht auch die Eigentumsverhältnisse verhinderten damals die optimale Ausnutzung der natürlichen Gegebenheiten.

Beim Abbau des Travertins wurden in den Steinbrüchen am Sulzerrain örtlich sicher auch Lagen und Schmitzen von zusammengeschwemmtem Ocker angetroffen und der Farbengewinnung zugeführt. Die Aufbereitung von Farberde lohnte sich allerdings nur, wenn größere Mengen anfielen. Dazu ging aber der normale Abbau des Werksteins zu langsam voran. Hinzu kam, daß mit dem bergwärts fortschreitenden Abbau die Mächtigkeit des Abraums in Form von Hangschutt und/oder Löß und Lößlehm zunahm. So hat man den Ocker zuerst zwischen den festen Travertinschichten ausgekratzt, solange es deren Standfestigkeit erlaubte, und trieb dann Stollen im Sauerwasserkalk vor. Die Ockervorkommen sind örtlich begrenzt, weil der Ocker meist in flachen Senken oder dolinenartigen Eintiefungen abgelagert wurde. Deshalb hat man auch Stollen in der Hoffnung vorgetrieben, weitere Vorkommen anzufahren.

Eine Parallele zur bergmännischen Ockergewinnung ist der unterirdische Abbau von Stubensand am Bopser und bei der Geroksruhe in Stuttgart. Bei Gebäude Gänswaldstraße 20, ca. 100 m nordwestlich der Geroksruhe, war bei Bauarbeiten 1970 deutlich zu erkennen, wie von dem früheren Steinbruch aus Stollen in ein Sandlager vorgetrieben worden waren. Auch beim Reichberg („Auf der Heide") in Stuttgart-Ost wurden 1982 solche Sandgewinnungsstollen entdeckt (mündl. Mitteilung von Herrn T. Rathgeber). Große Ausdehnung hat ein System von Stollen und Kammern im Stubensandstein beim Bopser (Bopserwaldstraße), das für den unterirdischen Abbau von Sand zur Gewinnung von Stubenstreu- und Bausand angelegt worden war (Bader 1939, Vollrath 1959).

3. Bildung von Ocker

Was ist Ocker, wie ist er entstanden und wie wurde er abgelagert?

Unter Ocker versteht man gelbe und braune bis rote Erdfarben. Er tritt meist in Verwitterungsprodukten eisenreicher Gesteine auf. Beim Ocker im Sauerwasserkalk handelt es sich dagegen, wie bei diesem selbst, um Ausscheidungen der als Cannstatter Mineralquellen bekanntgewordenen Mineralwasseraustritte auf dem Gebiet der heutigen Stadt Stuttgart. O. Fraas schreibt dazu (1860: 158): „Die Cannstatter Mineralquellen haben geringe Mengen von kohlensaurem Eisenoxydul in Lösung (0,02 – 0,6 Gran[2] im Pfd.), welche die Quellabsätze färben". Ocker gehört nach der alten Bezeichnung zur Gruppe der Brauneisen oder Limonite, die dem Goethit, einem Eisenhydroxid oder Eisenoxidhydrat mit der Formel α-$Fe_2O_3 . H_2O$ oder α-FeOOH zuzuordnen sind. Je nach Wassergehalt wechseln die vielfältigen Erscheinungsformen und Eigenarten des Brauneisens. Gelber Ocker ist die gelbe bis orangegelbe Ausbildung des Brauneisens.

Heute treten in 23 Bohrfassungen und einem natürlichen Quelltopf 220 l/s Mineralwässer aus. Sichtbare und unsichtbare wilde Austritte in der Talaue und im Neckarbett kommen hinzu, so daß die Gesamtschüttung mit rund 300 l/s angenommen werden darf. Es lassen sich drei verschiedene Mineralwassertypen unterscheiden, von denen aber nur zwei auch natürliche Austritte haben oder hatten. Die Bildung des Sauerwasserkalks ist im wesentlichen auf die Natrium-Calcium-Chlorid-Sulfat-Hydrogencarbonat-Säuerlinge zurückzuführen, die etwa durch Wilhelmsbrunnen, Inselquelle, Veielbrunnen, um nur einige zu nennen, verkörpert werden. Dieses Mineralwasser mit Konzentrationen von 2800 bis 6500 mg/kg Feststoffen und Gehalten von freier Kohlensäure zwischen 1000 und 1900 mg/kg überwiegt mengenmäßig und stammt hauptsächlich aus dem Oberen Muschelkalk (Carlé, Reiff & Ströbel 1969). Bei den höher konzentrierten Wässern dieses Mineralwassertyps kommen auf 4000 bis 6500 mg/kg Feststoffe nur 1,8 bis 3,2 mg Eisen. Der Anteil an Eisenionen beträgt demnach nur etwa 0,4 bis 0,5 ‰. In den „Ockerlagen" steigt er dagegen bei den untersuchten Proben auf 8,5 bis 35 %. Das ist das 200 bis 800fache an Eisengehalt. Es muß also eine Anreicherung stattgefunden haben.

Jeder Cannstatter, der sein Mineralwasser am Brunnen in helle Flaschen füllt, hat schon festgestellt, daß sie nach kurzer Zeit innen einen rostbraunen Belag haben. Das im Mineralwasser enthaltene – ursprünglich wohl als Eisenbikarbonat in Lösung gegangene – Eisen wird oxidiert und fällt als Eisenhydroxid in Flocken aus, ohne daß auch Kalk abgeschieden wird. Was hier im kleinen beobachtet werden kann, vollzieht sich auch im großen. Das Eisenhydroxid wird nicht nur bei geringeren Temperaturen ausgeschieden als der Kalk, sondern bleibt auch nicht so lange in Lösung wie dieser. Der Ocker könnte damit auch näher bei einer Austrittstelle von Mineralwasser ausgeschieden worden sein. Daß bei niederen Temperaturen im Verhältnis zum Eisenhydroxid wesentlich weniger Kalk – wenn überhaupt – abgeschieden wird als bei höheren, bedingte eine im geschichteten Sauerwasserkalk immer wieder zu beobachtende Folge: Über einer Fuge beginnt die Travertinschicht mit einer dünnen, stark braungefärbten Zone, die nach oben allmählich heller wird und in einen dickeren, weißlichgrauen bis gelblichweißen Bereich übergeht. Von da wiederholt sich nach oben der Farbwechsel in umgekehrter Reihenfolge. Die Schicht wird oben von einer Fuge begrenzt. Die Fugen entsprechen der kalten Jahreszeit, in der kein Kalk ausgeschieden wurde. Die braunen Zonen repräsentieren die Übergangszeiten Frühjahr und Herbst, in denen im Verhältnis mehr Eisenhydroxid ausfiel. Das dicke weißliche Band in der Mitte dokumentiert die starke Kalkabscheidung im heißen Sommer (Reiff 1955). Bei der Kalkabscheidung spielen neben der Temperatur, die Verdunstung und Entweichen des Kohlendioxids bestimmt, auch Durchlüftung und besonders Pflanzen, vor allem Algen, eine große Rolle.

---

[2]) 1 Gran = 0,06 g

Wo in Cannstatt nach Ocker gegraben wurde oder wo er in Bohrungen, Baugruben oder Steinbrüchen festgestellt werden konnte, tritt er häufig zusammen mit Kalkschluff oder -sand – oft nachträglich zu Travertin verfestigt – auf. Im Steinbruch Lauster (Abb. 1, Nr. 6) kommt reichlich Ocker an einer Stelle vor, die früher als „Doline" bezeichnet wurde (Reiff 1955). Die Bildungsbedingungen dieser Sonderentwicklung im normal geschichteten Travertin sind jedoch noch nicht genügend geklärt. Der Ocker dort besteht stellenweise nur aus Goethit und Quarz, meist enthält er aber auch Calciumkarbonat und etwas Manganoxid. Die korrodierten Quarze in Schuffkorngröße sind detritischer Herkunft und dürften mit dem Mineralwasser hochgespült worden sein. Sie stammen möglicherweise aus dem Sandstein des Lettenkeupers. An Schwermineralen konnten außer Goethit noch Apatit, Feldspat, Anatas, Rutil, Granat, Turmalin und Hämatit festgestellt werden.

Bei den ockerführenden Ablagerungen handelt es sich fast durchweg um Lockersedimente, die zusammengeschwemmt wurden. Dies geht auch daraus hervor, daß stellenweise Lehm eingelagert ist. Die Anreicherung mit Ocker ist demnach sowohl durch verschiedene Bedingungen bei der Ausfällung bedingt als auch auf das Zusammenschwemmen des lockeren Ockers durch Niederschlags- und/oder Mineralwasser zurückzuführen. Der Ocker konnte allerdings nur dort größere Mächtigkeiten erreichen, wo Sedimentfallen vorhanden waren. Das konnte ein durch Travertinbarrieren entstandener Bereich, in dem das aufgestaute Wasser nur geringe Bewegung aufwies, eine Depression, eine Doline oder auch eine Höhle sein.

4. Höhlen im Travertin der linksufrigen Neckarhalde

Für den neuen Eisenbahn-Viadukt Münster-Cannstatt wurden im Bereich des nördlichen Widerlagers (Abb. 1, Nr. 7) zur Untersuchung des Baugrunds im Jahr 1985 Kernbohrungen abgeteuft, die im Sauerwasserkalk zahlreiche Hohlräume angetroffen haben. Beim Ausheben der Baugrube wurden dann tatsächlich mehrere größere Spalten und korrosiv erweiterte Klüfte sowie eine kleine, natürliche Höhle angeschnitten. Ferner wurde 1986 eine Höhle („Travertinhöhle beim Viadukt") durch einen Bohrpfahl beim Widerlager erfaßt und dadurch zugänglich.

Die Technischen Werke der Stadt Stuttgart (TWS) bauen zur Zeit westlich an den Viadukt anschließend eine Rauchgaswaschanlage für das Kraftwerk Münster (Abb. 1, Nr. 7). An der höchsten Stelle des Geländes stand früher das Gasthaus „Zur schönen Aussicht". Wenig südlich davon wurden beim Anlegen einer Rampe für Baufahrzeuge zur Baugrunduntersuchung und zur späteren Baugrubensicherung

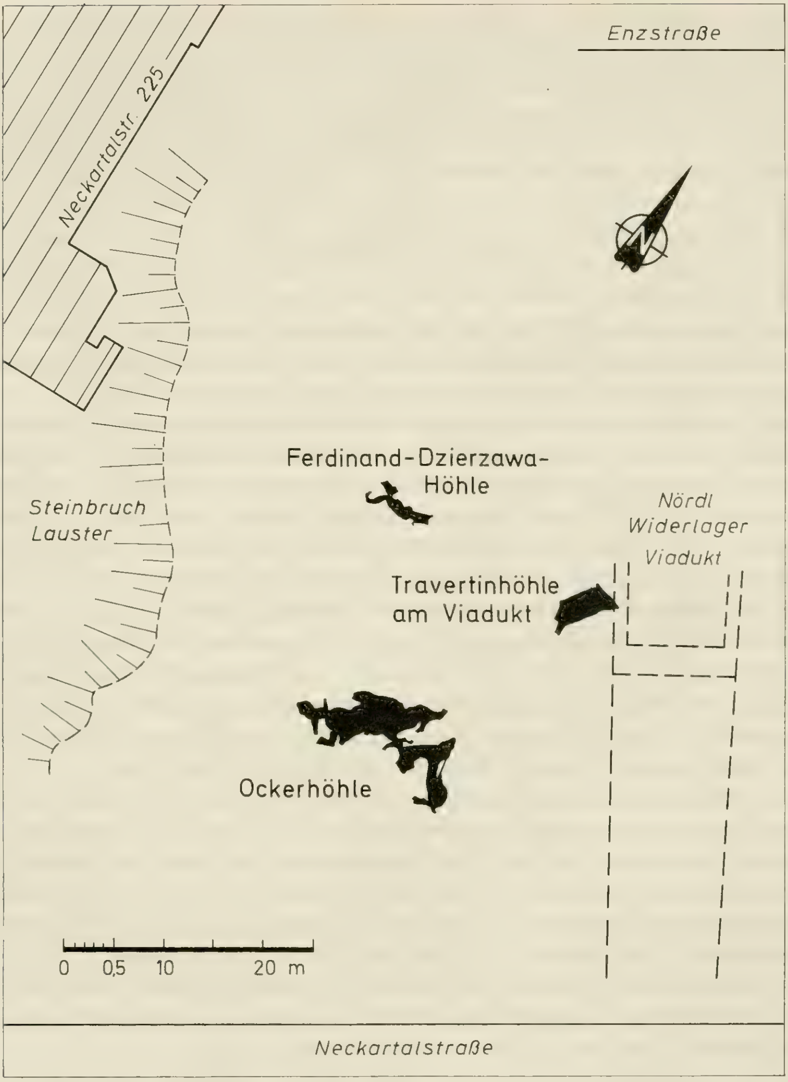

Enzstraße
Neckartalstr. 225
N
Ferdinand-Dzierzawa-Höhle
Steinbruch Lauster
Nördl Widerlager Viadukt
Travertinhöhle am Viadukt
Ockerhöhle
0 0,5 10 20 m
Neckartalstraße

Abb. 4. Lage der Höhlen im Baugelände der Rauchgaswaschanlage des Kraftwerks Münster der Technischen Werke Stuttgart (nach Aufnahme RATHGEBER 1987).

sowie zum Abreißen eines alten Kohlebunkers 1986 zwei weitere Höhlen angeschnitten (Abb. 4 und 5). Auch durch zwei Bohrungen, die 1989 westnordwestlich und nördlich der nach ihrem Entdecker, Herrn FERDINAND DZIERZAWA, benannten Höhle niedergebracht worden waren, konnten mehrere übereinanderliegende Hohlräume festgestellt werden. Allerdings war nicht zu entscheiden, ob es sich nur um Spalten oder auch um Höhlen handelte.

Die Höhlen wurden von Präparatoren des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart mehrfach befahren und im Mai 1986 sowie im August 1987 vermessen. Im Bereich der Einstiegsöffnung zur Dzierzawa-Höhle (RATHGEBER 1991) war eine Art Vorhang aus zapfenförmigem, völlig unkristallisiertem, grobkristallinem, weißlichgrauem Kalkstein vorhanden. Wahrscheinlich hingen hier zur Zeit der Bildung an vorgebauten Kalkleisten Algen und Moose herab. Solche Schleier aus Pflanzen sieht man öfters an Wasserfällen, besonders schön bei den Plitvicer Seen in Jugoslawien. Der freie Raum hinter solchen „Vorhängen“ kann zur Höhle werden, wenn Algen und Moose durch Kalk inkrustiert und die Kalktuffbarre darüberhinaus weitergebaut wird. Ein gutes Beispiel dafür ist die Olgahöhle in Honau. Beim späteren Ausheben der Baugrube für die TWS wurden an anderen Stellen auch große Blöcke von stengeligem „Moostuff“ angetroffen. So ähnelte der Sauerwasserkalk in dieser Ausbildung sehr stark Süßwasserkalktuffen, wie sie in vielen Tälern der Schwäbischen Alb, etwa der Wiesaz, Echaz und Erms, sowie an Wasserfällen auftreten. Diese Fazies ging, bei einer Breite von 15 bis 20 m, ziemlich abrupt in den dichten, normal geschichteten gebankten Sauerwasserkalk, von dem sie auch unter- und überlagert wurde, über. Hier müssen über einen längeren Zeitraum hinweg örtlich andere Bedingungen geherrscht haben als im übrigen Bereich der Travertin-Terrasse. Wahrscheinlich war hier auf einem schmalen Steifen ein stärkerer Mineralwasserabfluß konzentriert, der entsprechend der Kalkabscheidung in Bächen und an Wasserfällen eine von der flächig überrieselten übrigen Terrasse abweichende Sedimentausbildung bewirkte.

Anders als die Dzierzawa-Höhle, die zum kleineren Teil als Primärhöhle entstanden und dann korrosiv überprägt und erweitert worden war, sind die Ockerhöhle und die Höhle beim Viadukt gebildet worden. Ein Längsschnitt, von Westen nach Osten durch die Ockerhöhle gelegt (Abb. 5), zeigt, daß im Westteil beim Einstiegsschacht die Höhle am tiefsten war. Von dort aus zogen Schlotten weiter in die Tiefe. Nach Osten stiegen Felssohle und -firste an. In der Nähe des Einstiegsschachts sah man über Tage deutlich, daß die geschichteten Sauerwasserkalke steil nach Osten zur tiefsten Stelle der Höhle hin einfielen.

Im Bereich der Höhle ist der Sauerwasserkalk während seiner Ablagerung durch Senkungen oder Einstürze großer Hohlräume im tieferen Untergrund eingebrochen. Mehrere solcher Verstürze oder Erdfälle sind im Gebiet dieses Sauerwasserkalkvorkommens festgestellt worden. Häufiger sind allerdings flache Mulden und Dellen, die teils mit Lehm, teils mit Travertin plombiert worden sind. Bei einigen ließen sich mehrfache Absenkungsphasen erkennen (Reiff 1955, 1965, 1986). Bei der Verbreiterung der Neckartalstraße wurde der zum Komplex des dortigen Sauerwasserkalks gehörende Neckarkies anstatt in rund 228 m ü. NN bei 216 m ü. NN gefunden. Er war von Würm-eiszeitlichem und nacheiszeitlichem Neckarkies überlagert. Etwa 150 m weiter westlich, südlich der Westfront von Gebäude Neckartalstraße 211, dem früheren Wohnhaus Lauster, wurde 1986 eine Bohrung niedergebracht (R: 35 16 158, H: 54 08 682, Geländehöhe 217,62 m ü. NN), die bis in eine Tiefe von 27 m unter Straßenniveau Travertin und bis 28,40 m Neckarkies und -sand erschloß (Rogowski 1986a). Die Bohrung stand in einem Erdfall, in dem Travertin immer wieder schrägstehend, aber auch verstürzt in Wechsellagerung mit Sumpfton angetroffen wurde. Nicht in einem einmaligen, großen Ereignis, sondern in mehreren Phasen ist hier der unterlagernde Kies um etwa 38 m abgesunken. Ein solcher Betrag läßt sich nicht mehr mit der Subrosion des rund 15 m mächtigen Grundgipses im Gipskeuper erklären. Dies ist nur durch Karbonatlösung mit Höhlenbildung im Oberen Muschelkalk und durch Gipslösung im Mittleren Muschelkalk möglich. Durch Lösung von Gips im Gipskeuper und im Mittleren Muschelkalk sowie durch Karbonatlösung im Oberen Muschelkalk, verbunden mit der Bildung größerer

Hohlräume, ergibt sich für die mittelpleistozäne linksufrige Sauerwasserkalk-Terrasse von Cannstatt und Münster folgendes Bild, das abgeschwächt auch für die rechtsufrigen Terrassen vom Sulzerrain und Katzensteigle in Cannstatt gilt: Innerhalb der jeweiligen Terrasse treten weitgespannte flache Senkungsmulden auf. In ihnen zeichnen sich Zonen ab, in denen die Senkung verstärkt und meist mehrphasig auftritt. Die Senkungen waren an der Terrassenstirn am stärksten, da die Lösung im Untergrund vom Tal zum Berg fortschritt und dabei an Intensität abnahm. Dabei entstanden im Sauerwasserkalk Risse parallel zum Tal, ähnlich wie im Oberen Muschelkalk bei den Felsengärten nördlich von Hessigheim. In diesen Rissen floß Mineral- und Niederschlagswasser.

Das Cannstatter und Berger Mineralwasser enthält soviel freie Kohlensäure (1,0 bis 1,94 g/kg Wasser), daß es in unmittelbarer Umgebung einer Austrittsstelle noch aggressiv und damit korrodierend wirkt. Aber auch nach längerem Fließweg an der Oberfläche, wenn schon ein größerer Teil der freien Kohlensäure entwichen ist, kann es beim Zusammentreffen mit einem Wasser von anderem Kohlendioxidgehalt durch Mischungskorrosion Kalk lösen. So muß man nach dem Befund annehmen, daß während und nach der Travertinbildung Wasser im bereits verfestigten Travertin versickerte und unterirdisch abfloß. Dies läßt sich auch an den noch im Aufbau befindlichen Travertin- oder Sinter-Terrassen bei Mammoth Hotsprings im Yellowstone-Park, USA, beobachten. In Cannstatt löste das unterirdisch abfließende Wasser den Kalk entlang der aufgerissenen Klüfte und erweiterte sie zu Spalten und Höhlen.

5. Ockergewinnung an der linksufrigen Neckarhalde

Im Frühjahr 1987 nahm der Verfasser an einer Befahrung der Ockerhöhle teil. In ihr war ockerreicher Kalkschluff und -sand abgelagert, der an einigen Stellen noch bis zur Decke reichte. Im Westteil der Höhle waren Ockerablagerungen durch spätere Erosion in der Höhle wieder entfernt worden.

Im Ostteil der Höhle waren im ockerreichen Gestein Schlag- und Kratzspuren vom Abbau des Ockers erkennbar. Die Höhle ging hier in einen Ockerstollen über. An mehreren Stellen war der Stollen durch Bruchsteinmauerwerk und durch Holzstempel gegen Nachbruch gesichert. An der Decke konnten noch Abdrücke der Stempel festgestellt werden (Abb. 5). Reste der Stempel waren noch vorhanden, so daß im Jahrringlabor des Botanischen Instituts der Universität Hohenheim durch Privatdozent Dr. Bernd Becker dendrochronologische Untersuchungen durchgeführt werden konnten. Die Analysen ergaben folgenden Befund:

Holzart	Wachstumszeitraum	Waldkante	Splintgrenze
Tanne	1722–1775	nicht erhalten	
Fichte	1750–1780	nicht erhalten	
Eiche	1743–1762	nicht erhalten	nicht erhalten

Einsender der Holzproben: Thomas Rathgeber

Da die Waldkante nicht mehr erhalten ist, läßt sich das Ende des Wachstums zeitlich nicht genau festlegen. Dr. Becker kommt in seinem Bericht vom 20. 10. 1988 zu folgendem Ergebnis: „Die zeitliche Annäherung der Endjahre (1762 für die Eiche ohne Splint, 1775 bzw. 1780 für die Nadelhölzer) zeigt jedoch, daß kaum größere Bereiche der äußeren Holzschichten fehlen können. Die Fällung der Hölzer datiert demnach frühestens 1780, sicher aber noch vor 1800“.

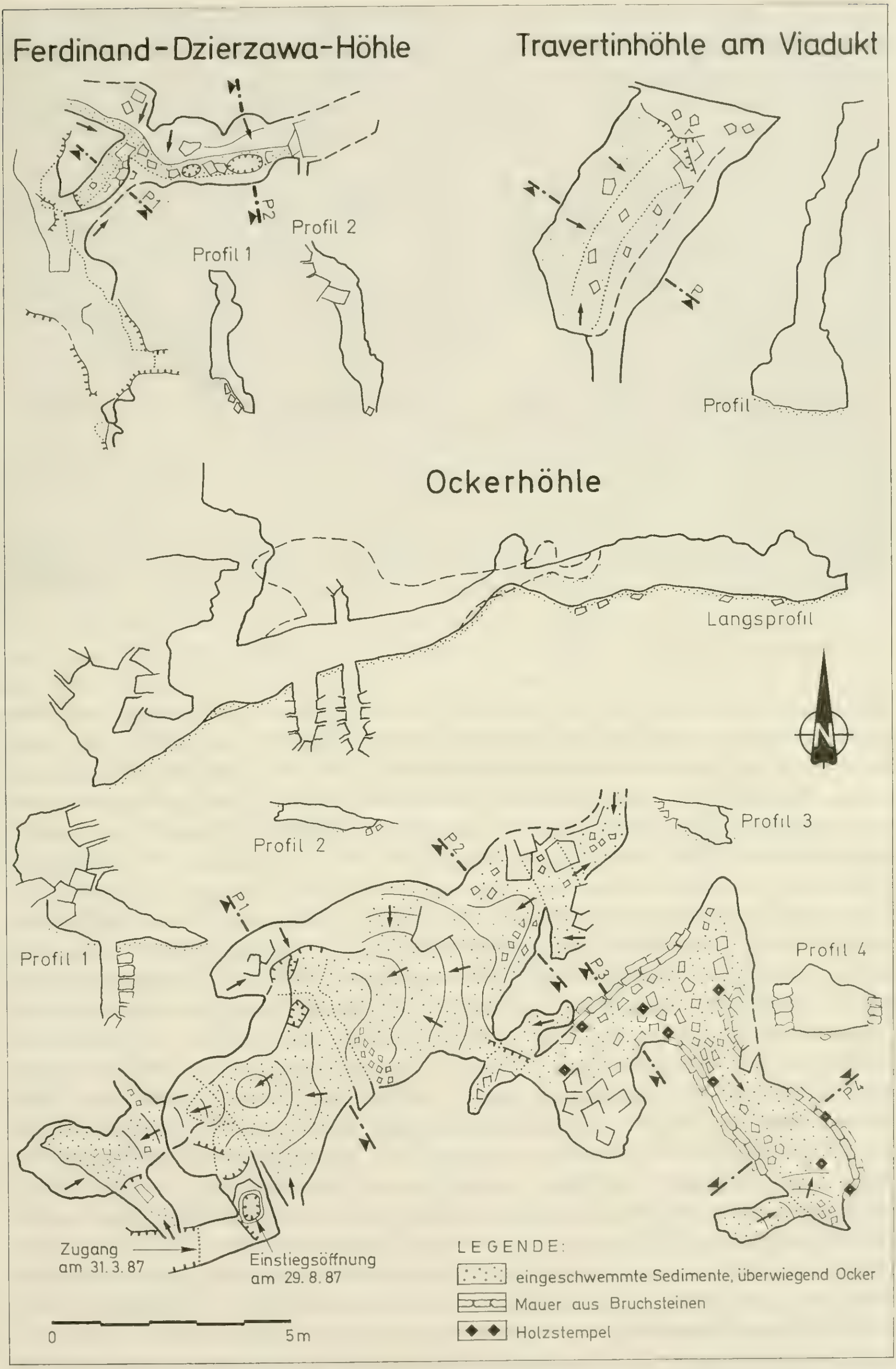

Ferdinand-Dzierzawa-Höhle
P1
P2
Profil 1
Profil 2
Travertinhöhle am Viadukt
P
Profil
Ockerhöhle
Langsprofil
N
Profil 2
Profil 3
P2
P1
Profil 1
P3
Profil 4
P4
Zugang am 31.3.87
Einstiegsöffnung am 29.8.87
LEGENDE:
eingeschwemmte Sedimente, überwiegend Ocker
Mauer aus Bruchsteinen
Holzstempel
0
5m

Abb. 5. Höhlen im Bereich der Rauchgaswaschanlage. Grundrisse, Querprofile, Längsprofil (nach Aufnahme RATHGEBER 1987).

Einen weiteren Hinweis zur Datierung der Ockergewinnung liefert eine Drei-Kreuzer-Silbermünze des Herzogtums Nassau von 1817, die bei den anschließend ausgeführten Ausgrabungen des Landesdenkmalamts in einem Bereich gefunden wurde, der durch den Bergbau auf Ocker gestört war (WAGNER 1987). Zwischen dem Fällen der Hölzer und dem Prägen der Münze liegt eine Zeit von 20 bis 30 Jahren. Da die Münze schon abgegriffen ist, muß ein noch längerer Zeitraum angenommen werden. Aus Kostengründen wurden die Hölzer erfahrungsgemäß nicht Jahrzehnte lang gelagert, sondern sofort verbaut. Die Münze kann dagegen auch später in eine der Spalten gefallen sein. So darf man annehmen, daß der Ockerabbau hier bereits um 1800 umging, etwa eineinhalb Jahrzehnte früher als am Sulzerrain. Er war aber wohl wirtschaftlich so unbedeutend, daß er bald wieder zum Erliegen kam oder zumindest einer Erwähnung nicht für wert befunden wurde.

6. Hinweise auf die Begehung der Travertin-Terrasse durch den Urmenschen

Im Westteil der Ockerhöhle war an den Wänden eine dunklere, stärker rötliche Schicht aus Ocker und Lehm zu erkennen. Sie enthielt Zähne und Knochen von Waldelefant, Pferd, Nashorn, Hirsch, Wildrind und Bär, Kleinsäugerreste und Brocken von feinkörnigem Sandstein sowie Abschläge und Geräte aus Muschelkalkhornstein und Weißjurafeuerstein. Diese Fundschicht war von fundleerem Ocker überlagert. Wenige Meter weiter südwestlich und südlich der Höhle wurde sie bei den ersten Bauarbeiten 1986 angeschnitten und in den folgenden Jahren unter der Bezeichnung „Fundstelle Bunker" durch das Landesdenkmalamt ausgegraben (WAGNER 1987; 1988; 1989). Neben Knochenstücken konnte eine große Zahl von Geröllen aus feinkörnigen Sandsteinen, überwiegend wohl Angulaten-Sandstein, geborgen werden. Ein Teil der Gerölle war vom Urmenschen roh bearbeitet, so daß primitive Werkzeuge entstanden. Silexgeräte waren dagegen im Fundmaterial weniger häufig. Die Zusammensetzung der Funde ist damit anders als bei den Fundplätzen, die im Oberen Lehmhorizont des neuen Steinbruchs Haas (Abb. 1, Nr. 5) und des Steinbruchs Lauster untersucht wurden (WAGNER 1986). Dort überwogen Geräte aus Muschelkalkhornstein (Haas) und Weißjura-Feuerstein (Lauster).

Die Knochen und Zähne der Fundstelle Bunker stammen wohl überwiegend von der Jagdbeute des Urmenschen, doch kann es sich nicht um einen Lager- und Schlachtplatz gehandelt haben, wie WAGNER meint (1988). Es fehlen nämlich große Knochen oder etwa Stoßzähne des Elefanten. Es muß demnach eine Auslese nach Größe und Schwere stattgefunden haben. Wahrscheinlich haben die Jäger- und Sammlerhorden mit ihren kleinen Steinwerkzeugen die Beute am Ort ihres Jagdglücks, eventuell kilometerweit entfernt, zerlegt. So blieben Schädel und große, schwere Knochen zurück. Die Auslese war aber wohl noch durch einen weiteren Umstand bedingt. Die Fundstücke sind nämlich durchweg auffallend klein. Dies legt nahe, daß der Rastplatz nicht hier, sondern in der Nähe auf festem, trockenem Travertin gelegen hat, von wo die Stücke in den Ockerschlamm verschwemmt worden sind, während die größeren Knochen und Steine am ursprünglichen Platz zurückblieben. Auf der nur wenig geneigten Travertinfläche war offenbar die Energie des strömenden Wassers zu gering, auch die größeren Objekte zu bewegen. Einige Abschläge aus Hornstein, die zusammensetzbar sind, sprechen nicht gegen diese Deutung; sie mögen bereits bei der Entstehung direkt in den Schlamm geschleudert worden sein. WAGNER (1989) hat einige Travertinplatten, die in der Fundschicht gelegen haben, als vom Urmenschen im weichen Lehm verlegte Trittplatten

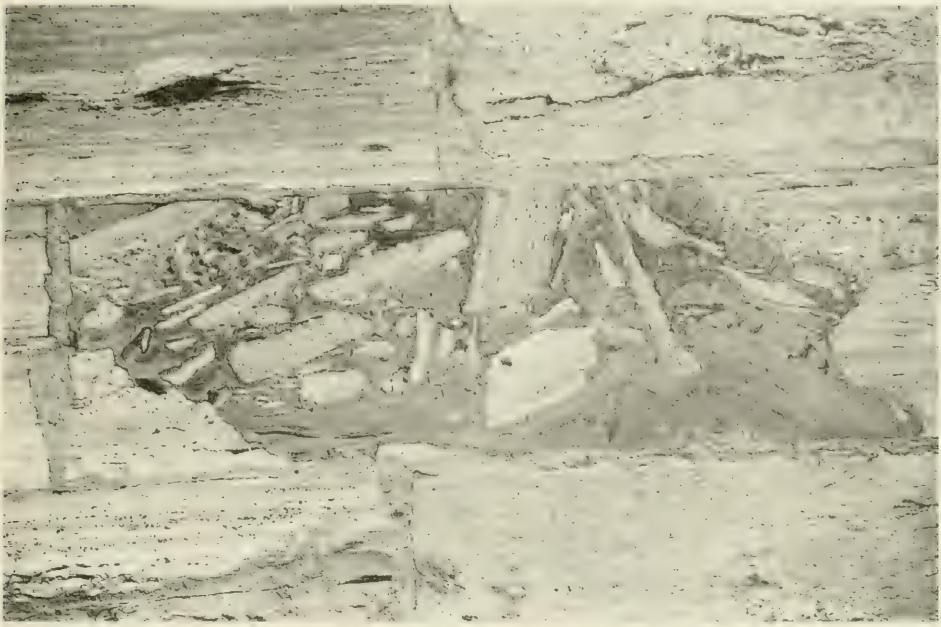


Abb. 6. Travertinplatten in durch Calciumkarbonat verfestigtem Ocker. Werkstein in der westlichen Außenfassade der ehemaligen Versandhalle der Firma Lauster.

gedeutet. Diese Deutung geht aber wohl zu weit und zu sehr von heutiger Denkweise aus. Für einen barfußgehenden Menschen waren solche „Pionierarbeiten" nicht nötig. Travertinplatten im Ocker hat es auch an anderen Stellen gegeben, wo keine Spuren auf den Menschen hindeuten. So weisen mehrere Werksteine an der ehemaligen Versandhalle der Firma Lauster isolierte Travertinplatten im später verfestigten Ocker auf (Abb. 6). Es muß hierfür eine vom Menschen unabhängige Erklärung geben.

Bei Beginn der Ausgrabung war ein Teil des Travertins über der Fundschicht bereits entfernt. So konnte nicht sicher geklärt werden, wie die Fundschicht entstanden ist, weshalb hier noch eine weitere Möglichkeit diskutiert wird. Nicht völlig ausgeschlossen werden kann nämlich nach dem Befund, daß der flache Teil der Ockerhöhle als Höhle schon vorhanden war, bevor die Fundschicht abgelagert wurde, und daß die Höhle sich noch nach Süden fortsetzte. Der tiefere Teil der Ockerhöhle wäre dann erst sehr viel später entstanden und die Fundschicht somit ein Höhlensediment. Für die Ablagerung der Fundschicht in einer Höhle spräche das vollständig erhaltene Skelett eines Wolfes, das in ihr eingebettet war. Wölfe, vor allem Wölfinnen, die werfen oder geworfen haben, ziehen sich gerne in ein Erdloch oder eine Höhle zurück. Dort konnte der Wolf bei plötzlichem starkem Wasserandrang ertrunken sein. Er hätte dort aber auch auf andere Weise, eine Wölfin etwa bei der Geburt ihrer Jungen, verenden können.

Ungewöhnlich ist die Vermengung von Fein- und Grobmaterial in der Fundschicht. Im fließenden Wasser findet normalerweise eine Sortierung statt. Eine Erklärung könnte sein, daß bei starken Gewitterregen die Travertinoberfläche abgespült und das, was darauflag, mitgerissen wurde. Für diesen Vorgang, der keine oder nur eine minimale Abrollung der Knochen zur Folge hatte, sprechen auch die knauerigen Travertinstücke, die in die Fundschicht eingebettet sind. Wahrscheinlich blieb die Mehrzahl der flachen, scharfkantigen Abschläge und Werkzeuge auf der rauhen Travertinoberfläche liegen, wogegen die Gerölle vom Wasser weggerollt werden konnten. Ein Teil des abfließenden Wassers lief wohl in einer kleinen Rinne zusammen, bis es – bei Ablagerung in einer Höhle – mit dem Spülgut in einer weitklaffenden Spalte oder in einem großen Schluckloch verschwand. Die größeren Stücke blieben wie in einer als Sedimentfalle wirkenden Wanne liegen, wogegen die Feinbestandteile vom Wasser durch einen Überlauf mitgenommen wurden. Erst mit Abnahme der Wassermenge und der Fließgeschwindigkeit kam es zum Absatz der Feinbestandteile.

Später wurden bei geringerer und ruhigerer Wasserzufuhr – etwa nach einer Verlegung der Hauptabflußrinne – nur noch Ocker und Quarzschluff abgelagert und so die Höhle vollständig plombiert. Auch bei Ablagerung in einer Depression – statt in einer Höhle – wären die Vorgänge wohl ganz ähnlich abgelaufen.

Zur Bildung der Fundschicht in der Ockerhöhle könnte die bei der Villa Seckendorff angetroffene Situation zum Vergleich herangezogen werden. Dort zog von einer kleinen Doline im Travertin ein niederer, aber breiter Höhlengang, der sich auf einer Schichtfuge entwickelt hatte, etwa einen Meter schräg nach unten (Abb. 7–9) und breitete sich dann flächig aus. Der Travertin war auch dort durch Senkungen zerbrochen und verstellt. Allerdings war dort die Höhle auf keinen Fall während der Ablagerung des Travertins, sondern lange danach entstanden. Höhle und Doline waren mit sandigem Lehm erfüllt, der Reste einer reichen Wirbeltierfauna enthielt (Reiff 1957, 1965; Adam 1996; v. Koenigswald 1985). Ob die Tiere Jagdbeute des Würm-eiszeitlichen Menschen waren, ist nicht sicher. Sie könnten auch von Raubtieren gerissen worden sein. Die zahlreichen Markknochen von Huftieren waren von Hyänen zerbissen. Knochen und Zähne wurden wohl überwiegend von Hyänen in die Höhle verschleppt; ein Teil mag auch zusammen mit dem Lehm eingeschwemmt worden sein. Höhle und Doline wurden schließlich mit Lehm plombiert.

Zum Schluß noch eine Bemerkung zur stratigraphischen Stellung der Fundstelle Bunker: Der mittelpleistozäne, in die jüngere Mindel/Riß-Warmzeit zu stellende Sauerwasserkalk der linksufrigen Neckarhalde wurde nach im neuen Steinbruch Haas (Abb. 1, Nr. 5) vorhandenen Lehmhorizonten und der dort aufgeschlossenen Ausbildung des Travertins gegliedert (Reiff 1965; 1986). Das dort aufgestellte Standardprofil liegt 200 m nordwestlich obiger Fundstelle. Im Sauerwasserkalk, bei dessen Entstehung sich die Ablagerungsbedingungen auf kurze Entfernungen geändert haben, können Schichten – gleichgültig ob aus Travertin oder Lehm – nur dann mit Sicherheit gleichgesetzt werden, wenn die jeweilige Schicht im Aufschluß durchverfolgt werden kann. Dies war aber für die Fundschicht am ehemaligen Kohlebunker nicht möglich. Bei ihr handelt es sich nicht, wie Wagner (1987) annimmt, um ein Äquavalent des im neuen Steinbruch Haas ebenfalls eine Fundschicht bildenden Oberen Lehmhorizonts und auch nicht um Auelehm. Die Fundstelle Bunker lag mit 235 m ü. NN ungefähr 6 m über dem höchstgelegenen Auemergel. Wahrscheinlich ist das ocker- und fundreiche Sediment älter als der Obere Lehmhorizont, da Ockerabscheidungen hauptsächlich im tieferen Teil des Sauerwasserkalks dieser Terrasse vorkommen. Genau läßt sich das Alter des Sediments jedoch nicht festlegen. Der Travertin, in dem die Fundschicht liegt, entspricht altersmäßig und nach seiner Ausbildung auf keinen Fall dem T5 der Steinbrüche Haas und Lauster, wie Wagner (1987) angibt, sondern ist älter als diese Schicht und wahrscheinlich auch älter als der T4. Die mittelpleistozäne Neckarterrasse, die vom Sauerwasserkalk überdeckt ist, sank im Bereich der Fundstelle Bunker durch die Auslaugung im Untergrund um rund 7 m ab. Dies wurde durch eine Bohrung unge-

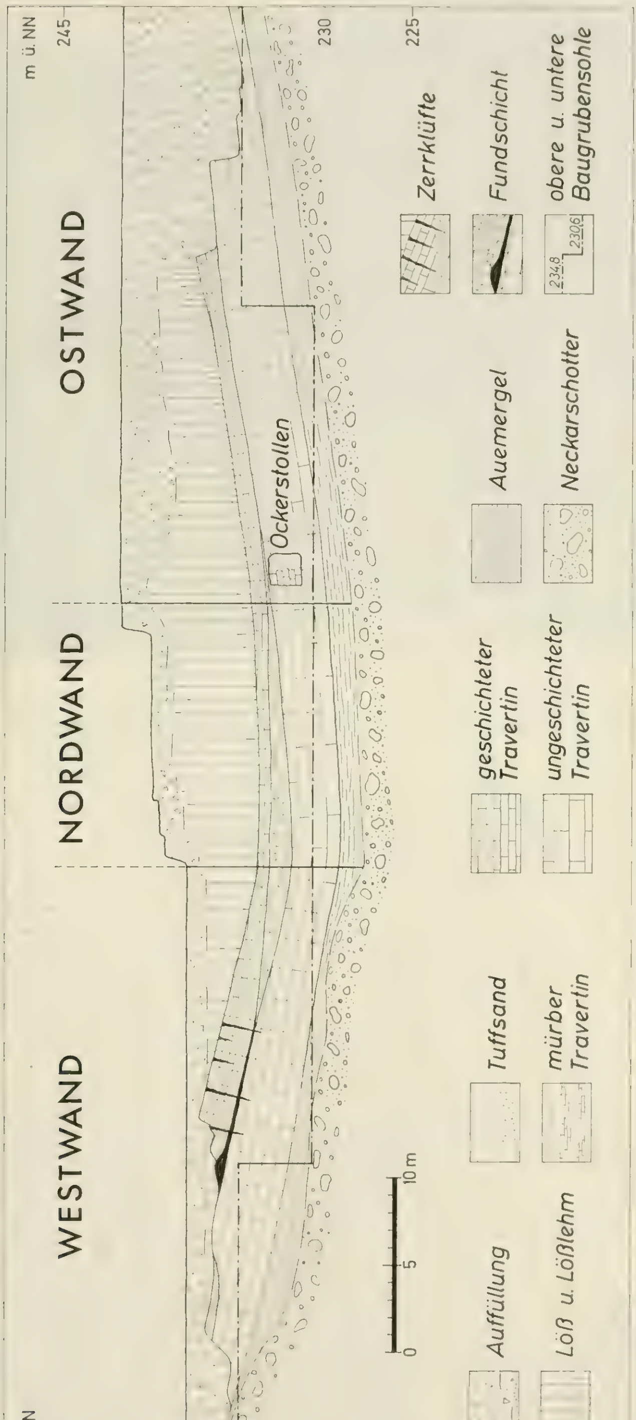

WESTWAND
NORDWAND
OSTWAND
m ü.NN
245
240
230
225
Ockerstollen
0
5
10 m
Auffüllung
Löß u. Lößlehm
Tuffsand
mürber Travertin
geschichteter Travertin
ungeschichteter Travertin
Auemergel
Neckarschotter
Zerrklüfte
Fundschicht
234,8
230,6
obere u. untere Baugrubensohle

Abb. 7. Profil von 3 Wänden der Baugrube für den 1957 errichteten Erweiterungsbau des Altenheims Villa Seckendorff (nach Aufnahme REIFF 1957).

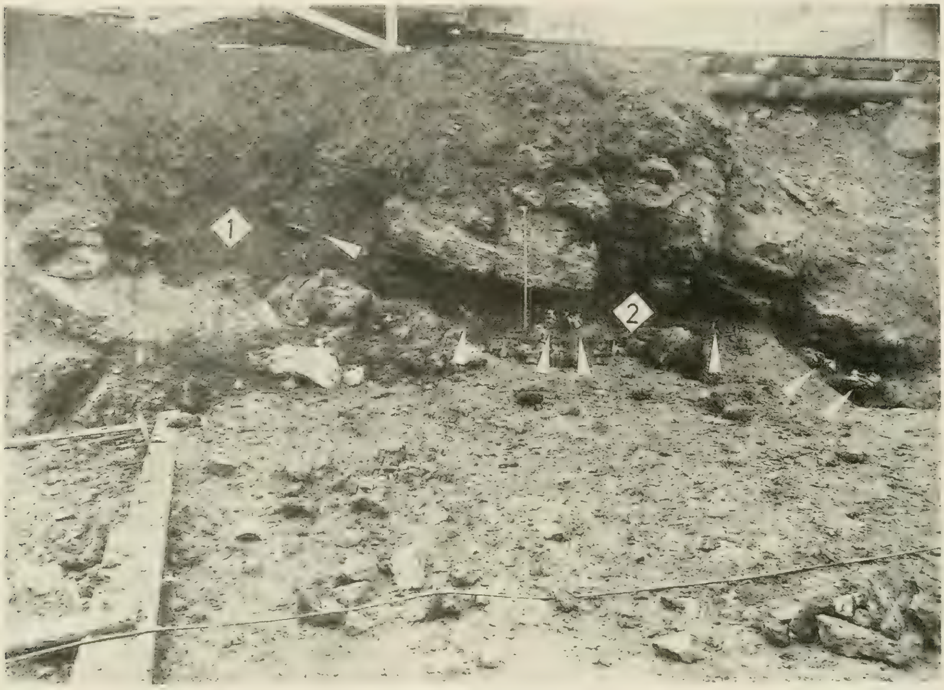


Abb. 8. Fundschicht mit Knochen und Zähnen von Säugetieren (Pfeile) in der Doline (1) und Höhle (2) im Westteil der Baugrube Villa Seckendorff; Grabung 1957.

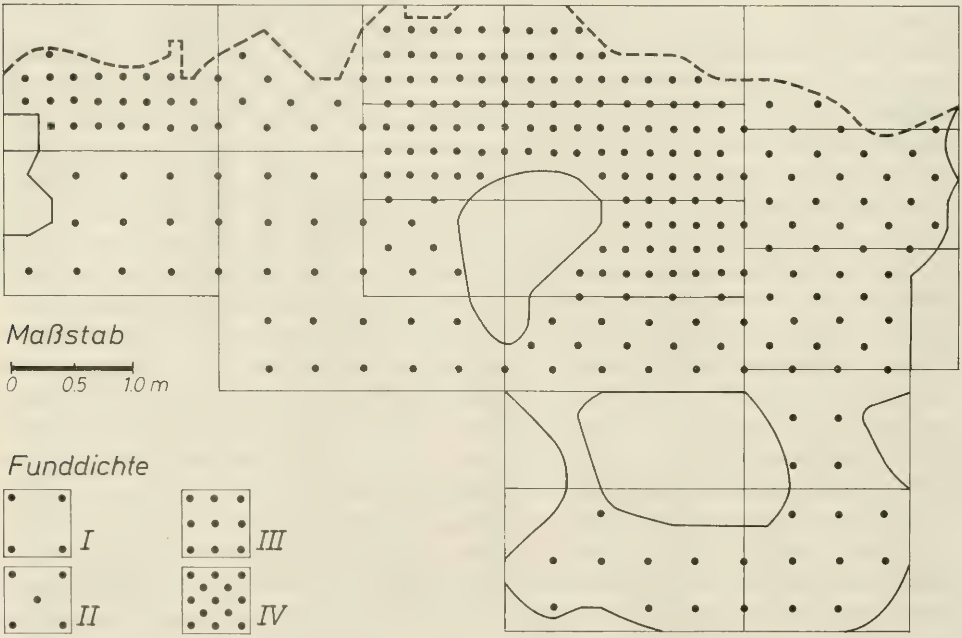


Abb. 9. Ausgrabungsfläche in der Baugrube Villa Seckendorff. Funddichte der Säugetierreste in der Fundschicht. Die gestrichelte Linie zeigt den Verlauf der westlichen Baugrubenwand (nach Aufnahme ADAM 1957).

fähr 5 m westsüdwestlich der Fundstelle nachgewiesen. In ihr wurde der Auemergel bei 221,45 m ü. NN und der Neckarkies bei 220,30 m ü. NN erreicht. In derselben Bohrung folgten über diesen Neckarablagerungen 7,10 m Travertin und nochmals 0,30 m (228,55 bis 228,85 m ü. NN) Hochflutabsätze des Neckars, toniger Schluff mit kleinen Geröllen und vereinzelten kleinen Travertinbrocken (Rogowski 1986 b).

Dies entspricht ziemlich genau den höchsten Neckarablagerungen im alten Steinbruch Haas (Abb. 1, Nr. 8) östlich des Viadukts (Kranz 1929; Reiff 1965, 1986). Bei dieser frühen Absenkung sind sicher auch schon Klüfte entstanden, doch muß nach der Ablagerung des Travertins über dem Hochflutlehm nochmals eine lokale Absenkung mit Zerbrechen des Travertins und dem Entstehen neuer Klüfte stattgefunden haben, weil sich sonst die Höhlen nicht hätten bilden können. Vergleicht man das in der Bohrung nahe der Fundstelle Bunker festgestellte Profil mit dem Standardprofil und berücksichtigt die zur Terrassenkante abnehmenden Mächtigkeiten der einzelnen Schichten, dann entspräche der Travertin, in dem die Höhlen entstanden sind, dem T3 und läge in der Mitte der Travertinabfolge. Sind die Fundschicht und der Ocker in der Ockerhöhle abgelagert worden, dann müssen sie jünger sein als der T3. Tatsache ist jedenfalls, daß man in der gesamten Abfolge des Sauerwasserkalks Hinweise auf die Begehung der Travertin-Terrasse durch den Urmenschen findet und nicht nur im Oberen Lehmhorizont und T5 (Reiff 1986).

7. Literatur

Adam, K. D. (1966): Quartärforschung am Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart. – Stuttgarter Beitr. Naturk., **167**: 1–14, 11 Abb., 4 Tab.; Stuttgart.

Bader, E. (1939): Stuttgarter Bergwerk- und Steinbruchbetriebe in alter Zeit. – Veröff. Archiv Stadt Stuttgart, **5**: 45 S., 8 Abb., 4 Taf.; Stuttgart.

Carlé, W., Reiff, W. & Ströbel, W. (1969): Führer zu den Exkursionen anläßlich der 90. Tagung des Oberrheinischen Geologischen Vereins in Ludwigsburg und Stuttgart vom 8. bis 12. April 1969. – Arb. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Stuttgart, N. F. **57**: 87 S., 24 Abb., 19 Tab.; Stuttgart.

Fraas, E. (1895): Begleitworte zur Geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblatt Stuttgart mit den Umgebungen von Ludwigsburg, Cannstatt, Leonberg, Vaihingen und Markgröningen. 2. Aufl. – 39 S., 15 Abb.; Stuttgart.

– (1895): Nutzbare Mineralien und Gesteine. – *In*: Beschreibung des Oberamts Cannstatt: 223–224; Stuttgart (Kohlhammer).

Fraas, O. (1860): Die Nutzbaren Minerale Württembergs. – 208 S., 25 Abb., 1 Tab.; Stuttgart (Ebner & Seubert).

– (1865): Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblatt Stuttgart mit den Umgebungen von Ludwigsburg, Cannstatt, Leonberg, Vaihingen und Markgröningen. – 25 S., 5 Abb.; Stuttgart.

Koenigswald, W. v. (1985): Die Kleinsäuger aus der *Allactaga*-Fauna von der Villa Seckendorff in Stuttgart-Bad Cannstatt aus dem frühen letzten Glazial. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **110**: 1–40, 39 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.

Kranz, W., mit Beiträgen von Gaisser, F. C., Geyer, D. & Haag, F. K. (1930/31): Zur Geologie und Hydrologie des Cannstatter Beckens. – Württ. Jahrbücher für Statistik und Landeskunde: 159–176, 2 Abb.; Stuttgart.

Memminger, J. D. G. (1812): Cannstatt und seine Umgebung. Ein Beytrag zur Geschichts- und Länderkunde. – X+284 S., 2 Abb., 1 Tab.; Stuttgart (Metzler).

– (1818): Zu Cannstatt ausgegrabene fossile Thierreste. – Württ. Jb. (= Württ. Jahrbücher für vaterländische Geschichte etc.), **1**: 65–99, 1 Taf.; Stuttgart.

– (1832): Beschreibung des Oberamts Cannstatt. – 228 S., 1 Abb., 4 Tab., 1 Kt.; Stuttgart und Tübingen (Cotta).

Reiff, W. (1955): Über den pleistozänen Sauerwasserkalk von Stuttgart-Münster-Bad Cannstatt. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. **37**: 56–91, 1 Textbeil.; Stuttgart.

– (1957): Wichtige vorgeschichtliche Funde in Cannstatt. Eine zweite Überraschung: Ockerstollen 12 Meter unter Tag. – Stuttgarter Zeitung, **13**, Nr. 40, vom 16. 02. 1957: 14; Stuttgart.

– (1965): Das Alter der Sauerwasserkalke von Stuttgart-Münster-Bad Cannstatt-Untertürkheim. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. **47**: 111–134, 3 Abb., 3 Beil.; Stuttgart.

– (1986): Die Sauerwasserkalke von Stuttgart. – *In*: Adam, K. D., Reiff, W. & Wagner, E.: Zeugnisse des Urmenschen aus den Cannstatter Sauerwasserkalken. – Fundber. Bad.-Württ., **11**: 2–24, 22 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

Reiff, W. & Wurm F. (1985): Sauerwasserkalk in Bad Cannstatt und Berg – von der „Sulz" zum Mineralbad. – *In*: Ziegler, H., Schukraft, H. & Wagner, E.: Landeshauptstadt und Stadtkreis. – Stuttgart-Handbuch: 281–282; Stuttgart (Theiss).

Stahl, K. F. (1824): Übersicht über die Versteinerungen Württembergs nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Petrefaktenkunde. – Correspondenzblatt des kgl. württ. landwirthsch. Ver., **6**: 1–91, 9 Taf.; Stuttgart.

Vollrath, A. (1959): Alter Bergbau. – *In*: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Stuttgart und Umgebung 1:50 000: 137–140, 1 Abb.; Freiburg i. Br.

Wagner, E. (1986): Jäger und Sammler im Cannstatter Travertingebiet. – *In*: Adam, K. D., Reiff, W. & Wagner, E.: Zeugnisse des Urmenschen aus den Cannstatter Sauerwasserkalken. – Fundber. Bad.-Württ., **11**: 62–91, 33 Abb., 1 Beil.; Stuttgart.

– (1987): Die Fundstelle »Bunker« im mittelpleistozänen Travertin von Stuttgart-Bad Cannstatt. – Archäolog. Ausgrabungen in Baden-Württemberg **1986**: 15–18, 3 Abb.; Stuttgart.

– (1988): Die Grabungen an der Fundstelle »Bunker« und im Travertinbruch Haas in Stuttgart-Bad Cannstatt. – Archäolog. Ausgrabungen in Baden-Württemberg **1987**: 17–19, 3 Abb.; Stuttgart.

– (1989): Neue Funde von der Grabungsstelle »Bunker« in Stuttgart-Bad Cannstatt. – Archäolog. Ausgrabungen in Baden-Württemberg **1988**: 17–19, 3 Abb.; Stuttgart.

Xeller, F. (1863): Der Bergbau. – *In*: Das Königreich Württemberg. Eine Beschreibung von Land, Volk und Staat: 544–551; Stuttgart (Nitzschke).

Unveröffentlichte Quellen

Becker, B. (1988): Ergebnis dendrochronologischer Analysen von Holzproben, Labornummer 937/88. – Schreiben an Herrn Thomas Rathgeber vom 20. 10. 1988: 1 S., 1 Abb.; Stuttgart.

Brunner, H. & Schaak, H. (1979): Ingenieurgeologisch-hydrogeologisches Gutachten für die Erneuerung der Bahnbrücke Nr. 90 (Neckar-Viadukt in Stuttgart-Münster), Bahnkilometer 3 + 685.0 bis 4 + 769.8. – Gutachten des Geologischen Landesamts Baden-Württemberg Nr. III-727/78 vom 12. 10. 1979: 25 S., 6 Anl.; Freiburg i. Br.

Groschopf, P. (1950): Geologische Begutachtung der Baugrube Chrischona in Bad Cannstatt. – Stellungnahme der Geologischen Abteilung des Württ. Statist. Landesamts Nr. x-99-801/50 vom 29. 09. 1950: 1 S.; Stuttgart.

Rathgeber, T. (1991): Höhlen im Cannstatter Travertin. – *In*: Höhlen und andere Karsterscheinungen auf dem Kartenblatt L 7120 Stuttgart-Nord. – Beiträge zur Höhlen- und Karstkunde in Südwestdeutschland, **36**: Stuttgart.

Rogowski, E. (1986 a): Ingenieurgeologisches Gutachten zum Bau der Rauchgasentschwefelungsanlage der TWS im Kraftwerk Münster in Stuttgart-Bad Cannstatt. – Gutachten des Geologischen Landesamts Baden-Württemberg Nr. III-442/85 vom 04. 06. 1986: 16 S., 5 Anl.; Freiburg i. Br.

– (1986 b): Ingenieurgeologisches Gutachten zum Bau der Rauchgaswaschanlage der TWS im Kraftwerk Münster in Stuttgart-Bad Cannstatt. – Gutachten des Geologischen Landesamts Baden-Württemberg Nr. III-443/85 vom 29. 07. 1986: 13 S., 4 Anl.; Freiburg i. Br.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. W. Reiff, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Zweigstelle Stuttgart, Urbanstr. 53, D-7000 Stuttgart 1.

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

5937
N11

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 170	72 S., 26 Abb., 4 Tab.	Stuttgart, 14.3.1991

Professor Dr. Karl Dietrich Adam zum 70. Geburtstag

Ein Vorkommen von Kleinvertebraten in jungpleistozänen Deckschichten (Wende Eem/Würm) bei Steinheim an der Murr

An occurrence of small vertebrates in an Upper Pleistocene sequence (boundary region Eemian/Wuermian) near Steinheim an der Murr

Von Gert Bloos, Stuttgart, Ronald Böttcher, Stuttgart,
Wolf-Dieter Heinrich, Berlin, und Klaus Münzing, Freiburg i. Br.

Mit einem Beitrag von Reinhard Ziegler, Stuttgart

Mit 26 Abbildungen und 4 Tabellen

AUG 8 1991
LIBRARIES

Summary

An occurrence of small vertebrates with associated gastropods from the boundary region Eemian/Wuermian (Upper Pleistocene) is described. The skeleton elements were found on a fossil undercut slope of the Murr river which was burried later under younger sediments. The remains occurred partly in a sediment layer on the slope, partly – by far more concentrated – in the sediment filling of fossil badger borrows dug into the slope.

Besides isolated bones and teeth there were found also articulated parts of skeletons but almost no skeleton was complete. Bones in elongated concentrations can be interpreted as badgers' dung, other rests may be pellets and remains of prey brought in by owls nesting in the holes, and some may be remains of animals which died during hibernating there.

Rests of larger vertebrates are scarce. Relatively common are only rests of badgers (*Meles meles*). Very rare are rests of bovids and equids; they probably are reworked from older beds. A finding of beaver (*Castor fiber*) most probably indicates the existence of trees at least along water in the valley.

The fauna of small vertebrates is of rather uniform character throughout the slope sediment and in the badger borrows; there were only minor differences in diversity and quantitative relations in the profile. More than 90% of the fauna are small mammals of which the bulk are voles (*Microtus, Arvicola*). Besides, there occur scarcely but regularly *Talpa*, *Sorex* and *Sicista*. Extremely rare are *Apodemus* and *Clethrionomys* on the one hand and *Cricetus* and *Spermophilus citelloides* on the other. The bulk of the fauna is indifferent concerning climate. *Microtus oeconomus* in the upper part of the profile may indicate cooling.

The fauna of amphibians and reptiles is rather diverse. It is essentially indifferent concerning climate. Forms which prefer warm climate are lacking. The fauna indicates near water and an open landscape; significant for the latter aspect is especially *Pelobates fuscus*. Bird remains are rare, but partly well preserved. *Lagopus* cf. *lagopus*, *Porzana porzana* und *Coturnix coturnix* could be determined. Rests of fish are very rare.

In the fauna of gastropods different species of *Vallonia* as well as *Chondrula tridens* are characteristic elements. In the profile there can be recognized a development from a higher diverse fauna below to an impoverished one above. The portion of forms characteristic of glacial climate increases upwards. The fauna indicates an open landscape during an increasingly cold and dry climate. Scarce water molluscs were brought in from water nearby.

The fauna as a whole yields a rather uniform idea of the conditions during the formation of the slope sediment. The fauna of vertebrates is close to that found today in the transitional region between the forest belt and the steps of southern Russia. The gastropod fauna fits to this interpretation. Such conditions are characteristic of the early interstadial periods of the Wuermian and most probably also of the end of the Eemian. The geological relations let appear the end of the Eemian more probable.

To an earlier age, that means to a position deeper in the Eemian, points the phylogenetical stage of *Arvicola* studied by W.-D. HEINRICH. According to this study the fauna of Steinheim is more primitive than *Arvicola* in the high interglacial Lower Travertine of the Eemian at Stuttgart-Untertürkheim. But the sediment layer at Steinheim is doubtless later than the Eemian soil and a high interglacial fauna there, and it is immediately overlain by the humus horizon of the early Wuermian. The fauna of the layer itself indicates the transition to a glacial climate. This divergence could not be solved.

Zusammenfassung

Beschrieben wird ein Vorkommen von Kleinvertebraten mit der assoziierten Gastropodenfauna aus dem Grenzbereich Eem-Warmzeit/Würm-Kaltzeit. Die Reste fanden sich an einem fossilen, unter jüngeren Sedimenten begrabenen Prallhang der Murr, teils im Hangsediment, teils in der Ausfüllung von Dachsbauen in dem Hang.

Neben isolierten Knochen und Zähnen kamen auch Skeletteile im Verband zutage, jedoch kaum vollständige Skelette. Bei den Kleinvertebraten handelt es sich teils um Nahrungsreste aus der Losung der Dachse, teils vermutlich auch um Gewölle und Nahrungsreste von Eulen, die in den Bauen nisteten, sowie um Reste von Tieren, die in den Bauen überwinterten und darin den Tod fanden.

An größeren Vertebraten fanden sich lediglich Reste vom Dachs, sehr spärliche Reste von Wildrind und Pferd sowie Zähne eines Bibers. Der Biber legt die Existenz von Gehölzen zumindest am Wasser im Talgrund nahe.

Die Kleinvertebratenfauna war im ganzen Hangsediment und in den Bauen ziemlich einheitlich, es zeigten sich im Profil nur geringfügige Änderungen. Über 90% der Fauna sind Kleinsäuger, und hiervon entfällt der größte Anteil auf Wühlmäuse (*Microtus*, *Arvicola*). Daneben kommen spärlich, wenn auch regelmäßig Maulwurf (*Talpa*), Spitzmäuse (*Sorex*) und Birkenmaus (*Sicista*) vor. Als große Seltenheit fanden sich Wald- und Rötelmaus (*Apodemus*, *Clethrionomys*) sowie Hamster und Ziesel (*Cricetus*, *Spermophilus citelloides*). Die Hauptmasse der Fauna ist klimatisch indifferent. *Microtus oeconomus* in den oberen Lagen deutet auf Abkühlung hin.

Die Amphibien- und Reptilienfauna ist relativ artenreich. Klimatisch ist sie eher indifferent; ausgesprochen wärmeliebende Formen fehlen. Die Fauna bezeugt die Nähe von Wasser sowie offenes Land; in letzterer Hinsicht ist vor allem die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) bedeutsam. Vogelreste sind selten, zum Teil aber gut erhalten. Moorschneehuhn (*Lagopus* cf. *lagopus*), Tüpfelsumpfhuhn (*Porzana porzana*) und Wachtel (*Coturnix coturnix*) konnten bestimmt werden. Reste von Fischen sind sehr selten.

In der Gastropodenfauna sind Vallonien sowie *Chondrula tridens* kennzeichnende Elemente. Es ist im Profil eine deutliche Entwicklung von einem größeren Artenspektrum unten zu einer Verarmung nach oben feststellbar. Zugleich nimmt der Anteil von glazialen Häufigkeitsformen nach oben zu. Die Fauna bezeugt waldarmes, offenes Gelände bei zunehmend kälterem und trockenerem Klima. Spärlich eingeschleppte Wassermollusken bezeugen die Nähe von Wasser.

Die Gesamtfauna ergibt ein recht einheitliches Bild der Verhältnisse zur Entstehungszeit der Lagerstätte. Die Vertebratenfauna läßt sich am ehesten mit der im heutigen Waldsteppengürtel von Südrußland vergleichen. Die Gastropodenfauna weist in die gleiche Richtung. Solche Verhältnisse herrschten in den frühen Interstadialen der Würm-Eiszeit und wohl auch am Ende der Eem-Warmzeit. Der geologische Zusammenhang spricht eher für das Ende der Eem-Warmzeit.

Für ein höheres Alter spricht dagegen die Schmelzband-Differenzierung bei *Arvicola* (Beitrag W.-D. Heinrich), nach der die Fauna von Steinheim weniger evoluiert ist als die des hochinterglazialen Unteren Travertins der Eem-Warmzeit von Stuttgart-Untertürkheim. Das Fundlager von Steinheim ist jedoch eindeutig jünger als die Eem-zeitliche Parabraunerde. Es wird unmittelbar überlagert von der basalen Humuszone des Würm und enthält selber eine Faunenentwicklung, die den Übergang in eine Kaltzeit nahelegt. Eine Lösung der Diskrepanz steht aus.

Inhalt

1. Fundsituation (G. Bloos) 4
    - 1.1. Einleitung 4
    - 1.2. Lage und Aufschlußverhältnisse 5
    - 1.3. Stratigraphische Situation 6
    - 1.4. Die Fundschicht (Hangsediment) 7
    - 1.5. Ausgangssedimente des Hangsediments 13
    - 1.6. Eem-zeitliche Ablagerungen von Murr und Bottwar 15
    - 1.7. Sedimente unmittelbar über dem Hangsediment 17
    - 1.8. Dachsbaue 19
    - 1.9. Einbettung und Erhaltung der Kleinvertebraten 21
    - 1.10. Probennahme und Aufbereitung 23
    - 1.11. Literatur 24

2. Vertebraten (R. Böttcher, mit einem Beitrag von R. Ziegler) 25
    - 2.1. Einleitung 25
    - 2.2. Fische 25
    - 2.3. Amphibien 26
    - 2.4. Reptilien 33
    - 2.5. Vögel 35
    - 2.6. Säugetiere 39
    - 2.7. Taphonomie 41
    - 2.8. Palökologie 48
    - 2.9. Literatur 53

3. Zur Schmelzband-Differenzierung von *Arvicola* (W.-D. Heinrich) 57

4. Mollusken (K. Münzing) 62

5. Stratigraphische Diskussion (G. Bloos) 70

1. Fundsituation

Von Gert Bloos, Stuttgart

Mit Abb. 1.1–1.6

1.1. Einleitung

Im Dezember 1984 wurde in pleistozänen Deckschichten bei Steinheim an der Murr ein Vorkommen von Kleinsäugern und anderen Kleinvertebraten aufgefunden, das schon deshalb Beachtung verdiente, als Vorkommen solcher Art nicht gerade häufig sind. Überdies repräsentiert es einen ungewöhnlichen, fossil sehr seltenen Anreicherungstyp. Hinzu kommt, daß die Fundschicht an einer wichtigen Grenze liegt, nämlich der Grenze Eem/Würm oder genauer: zwischen der letztinterglazialen – generell als Eem-zeitlich betrachteten – Parabraunerde („Obere Bodenbildung“ von Freising 1951) und der darüberfolgenden, weit verbreiteten Humus-„Zone“, die die Würm-Eiszeit einleitet. (Der Begriff „Zone“ ist an sich ein Terminus der Biostratigraphie.)

In den Deckschichtenprofilen der Umgebung von Steinheim an der Murr wie auch anderer Lokalitäten in Mittelwürttemberg liegt die Humuszone gewöhnlich unmittelbar auf der Parabraunerde. Die durch besondere Verhältnisse bedingte Erhaltung der Fundschicht zeigt, daß zwischen den beiden Horizonten normalerweise eine Schichtlücke besteht.

Bei der Fundschicht handelt es sich um ein Hangsediment, das einen fossilen Prallhang der Murr überdeckt. Die Kleinvertebratenreste fanden sich sowohl in diesem Sediment als auch in Dachsbauen, die in dem Hang angelegt waren. Die Anreicherung von Kleinvertebraten muß in Zusammenhang mit diesen Dachsbauen stehen, denn in Bereichen des Hangs ohne Dachsbaue (z. B. in der NW-Ecke der Kiesgrube Sigrist oder an der Ostwand der Ziegeleigrube Blattert) fanden sich auch keine Kleinvertebraten.

Das Vorkommen soll hier vorgestellt werden, auch wenn nicht alle Fragen gelöst werden konnten. Insbesondere ist die Kenntnis rezenter Dachsbaue noch unvollkommen. Fossile Dachsbausysteme sind bisher kaum bekannt geworden. Ein jungpleistozän-holozänes, umfangreiches System wurde aus Mecklenburg eingehend dokumentiert (Peters et al. 1972; Heinrich et al. 1975–83). Das wesentlich ältere Vorkommen bei Steinheim zeigt teils übereinstimmende, teils auch abweichende Züge.

Die Gelände- und Aufbereitungsarbeiten wurden hauptsächlich in den Jahren 1986 und 1987 durchgeführt, die Auslese- und Auswertungsarbeiten wurden 1990 abgeschlossen. Zur Ergänzung des Übertageprofils unter die Grubensohle wurden Baggerschurfe angelegt. Außerdem wurde ein Lackprofil des Hangsediments im Verband mit den angrenzenden Sedimenten abgenommen. Es wird – ebenso wie Sedimentproben und die Fossilfunde – aufbewahrt im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart.

Dank

Arbeiten im Quartär sind in der Regel ohne das bereitwillige Zusammenwirken von Spezialisten kaum denkbar. Der Dank des Verfassers gilt deshalb ganz besonders dem Interesse und der Mitarbeit der Kollegen, die sich an vorliegender Untersuchung mit Beiträgen beteiligt haben. Gedacht werden soll hierbei nicht zuletzt der Arbeit von Frau Nicola Carls, Nürnberg, die die Bearbeitung der Kleinsäuger zunächst übernommen hatte, sie aber aus widrigen Umständen nicht abschließen konnte.

Wertvoll waren auch Diskussionen mit anderen Kollegen, u. a. Herrn Prof. Dr. E. Bibus, Tübingen, über Lößstratigraphie, Herrn Dr. K. Bleich, Stuttgart-Hohenheim, und Herrn Prof. Dr. S. Müller, Fellbach, über bodenkundliche Fragen sowie Herrn R. Böttger, Tübingen, über rezente Dachse und Dachsbaue.

Zur Durchführung der Arbeiten im Gelände gewährten die Ziegelei Blattert in Murr an der Murr sowie das Kies- und Sandwerk Sigrist, Steinheim an der Murr, bereitwillig Zutritt zu ihren Gruben. Die Stadt Steinheim leistete mehrmals technische Hilfe.

An den Arbeiten im Gelände sowie beim Aufbereiten und Auslesen war vor allem Herr cand. geol. Th. Veigel, Murr a. d. Murr, beteiligt. Bei der Abnahme von Lackprofilen im Gelände halfen außerdem die Herren H.-U. Flügge, M. Herrmann, Th. Rathgeber und P. Riederle, Stuttgart. Frau U. Walter, Stuttgart, hat weitere Auslesearbeiten ausgeführt. Die zum Teil diffizile Präparation von Skelett-Teilen besorgte Herr Th. Rathgeber mit gewohnter Sorgfalt. Die Photoarbeiten führte Herr H. Lumpe, Stuttgart, in bewährter Weise aus. Allen gilt der besondere Dank des Verfassers.

Nicht zuletzt richtet sich der Dank auch an Herrn Prof. Dr. K. D. Adam, der mit seinem reichen Wissen stets offen war für Fragen über das Quartär. Sein Lebenswerk ist untrennbar mit Steinheim verknüpft, und ihm ist deshalb dieses Heft aus Anlaß seines siebzigsten Geburtstages am 14. März 1991 gewidmet.

1.2. Lage und Aufschlußverhältnisse

Abb. 1.1

Wie bereits erwähnt, liegt die Fundstelle an einem fossilen Prallhang der Murr, an dem zeitweise auch die Bottwar entlangfloß, wenn die Murr ihren Lauf in dem weiten Tal nach Süden verlagert hatte. Dieser fossile Prallhang, der die einstens im Bogen weit nach Norden ausgreifende Murraue (Abb. 1.1) begrenzte, und sein Hangsediment waren früher nur in der Nordwest-Ecke der Neuen Kiesgrube Sigrist (hier kurz als Kiesgrube Sigrist bezeichnet) erschlossen. Durch die Neue Ziegeleigrube Blattert (Nr. 3 in Abb. 1.1), die sich an die Kiesgrube nördlich anschließt, zieht der Hang schräg von Südwest nach Nordost hindurch und ist dort hervorragend aufgeschlossen. Eine Ansicht der Ostwand wurde in Bloos 1977, Abb. 5, gegeben. Auf der westlichen Grubenwand, der schrägen Abbaufläche, liegt der Prallhang – und damit die Fundstelle – etwa 135 m südlich des Feldwegs, der die Nordgrenze des Grubenareals bildet. Seit 1984 hat sich wegen Einstellung des Abbaus an dieser Situation nichts mehr verändert.

Der Abbau hatte sich von der Markung Steinheim her nach Westen bewegt und später die Grenze zur Markung Murr an der Murr überschritten. Heute läuft die Markungsgrenze etwa von der Mitte der nördlichen Wand fast genau nach Süden durch die Grube. Die Fundstelle liegt deshalb auf Markung Murr, auf der Topographischen Karte 1:25 000, Blatt 7021 Marbach am Neckar, r: 35 19 480, h: 54 25 800. Der Hang war an der Fundstelle nach Südosten exponiert und mäßig steil (Abb. 1.3). Er erhob sich bis zu 5 m über den Spiegel der Flußrinne an seinem Fuß.

Wie erwähnt, ist der Abbau seit mehreren Jahren eingestellt; die Ziegelei ist inzwischen abgebrochen. Durch die Grube wird in nächster Zeit eine Umgehungsstraße geführt, und damit wird der Aufschluß nicht mehr lange bestehen.

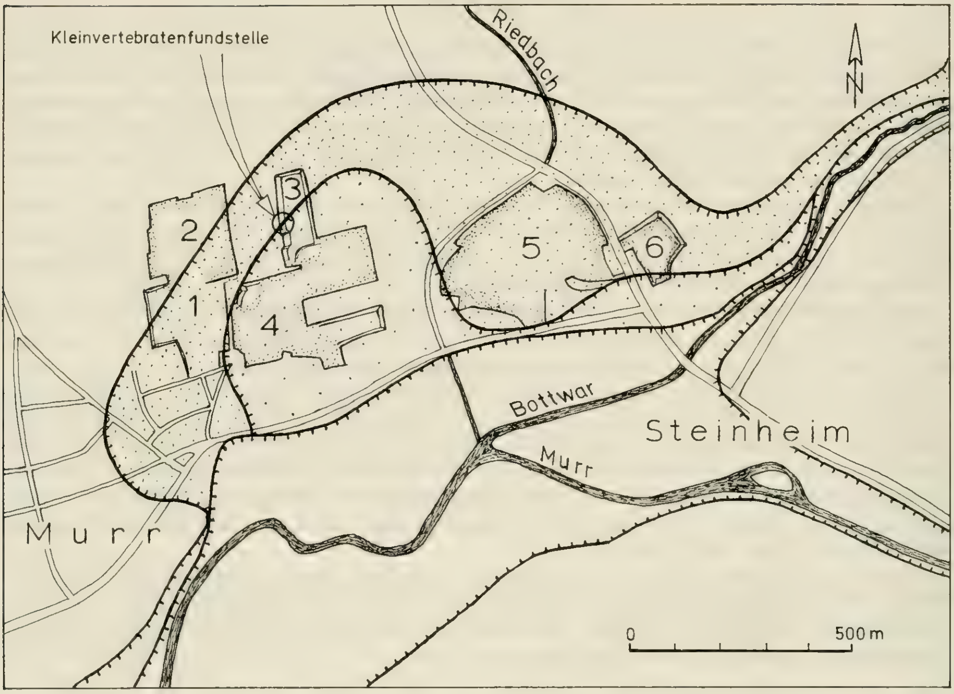


Abb. 1.1. Die Situation der Fundlokalität (Kreis in 3) in Beziehung zu den mittelpleistozän/frühjungpleistozänen Ablagerungen der Murr und der Bottwar auf der nördlichen Talseite zwischen Steinheim und Murr. Die Fortsetzung dieser Schotter unter der heutigen Talaue und auf der südlichen Talseite sind nicht eingetragen. Die Deckschichten sind weggelassen.

Dicht punktiert: ältere Schotterakkumulation (älteres Riß-Glazial mit unterlagerndem Holstein-Interglazial).

Weit punktiert: jüngere Schotterakkumulation (jüngeres Riß-Glazial mit auflagerndem Eem-Interglazial).

1: Gelände der ehemaligen Ziegelei Blattert; 2: Alte Ziegeleigrube Blattert, verfüllt; 3: Neue Ziegeleigrube Blattert, stillgelegt, aber noch offen; die Grube wird vom Erosionsrand der jüngeren Akkumulation SW-NE gequert, an dessen Hang sich die Kleinvertebratenfundstelle befindet (durch Kreis markiert); 4: Neue Kiesgrube Sigrist, bis auf Reste verfüllt; 5: Kiesgrube Sammet, verfüllt; 6: Alte Kiesgrube Sigrist, verfüllt; Fundstätte des *Homo steinheimensis*.

1.3. Stratigraphische Situation

Abb. 1.1 u. 1.2

Der erwähnte Prallhang der Murr, den die Fundschicht als Hangsediment überdeckt, unterschneidet eine Schichtfolge aus Riß-eiszeitlichen Sedimenten, und zwar zunächst Auesedimente an der Basis (Einheit F in Abb. 1.2), darüber Deckschichten (Einheiten E+D in Abb. 1.2) und oben abschließend die eingangs erwähnte Eem-zeitliche Parabraunerde (Einheit C in Abb. 1.2), die sich auf Riß-eiszeitlichem Substrat entwickelt hat. Am Fuß des Prallhangs zieht sich eine Rinne der Murr (und zeitweise der Bottwar) hin, die in jüngere Schotter und Hochflutsedimente der beiden Gewässer eingetieft ist (Einheiten T, R, S und teilweise Q in Abb. 1.2). Innerhalb dieser Sedimente ließ sich erstmals das Eem-Interglazial in den Schottern von Steinheim identifizieren (als Interglazial durch Mollusken und den Damhirsch, als Eem durch die Stellung in der Schichtabfolge); es handelt sich um Erosionsreste eines grünlichen Auetons (Obergrenze der Einheit S in Abb. 1.2).

Das Hangsediment konnte sich solange nicht bilden, als die Rinne durchflossen war und der Prallhang ständig unterspült wurde (Zeit der basalen Sande in der Rinne), sondern erst, als die Rinne zum Altwasser geworden war und – nur noch episodisch von Hochwässern erreicht – mit grünlichem Schluff und Ton aufgefüllt wurde. Das Hangsediment und die Altwasserfüllung sind miteinander verzahnt, also zeitgleich.

Zur Zeit der Bildung des Hangsediments ragte der Prallhang noch bis zu 5 m über die Aue des damaligen Murrtals auf. Dieses Relief wird überlagert von dem jüngeren Deckschichtenkomplex, der die Würm-Eiszeit repräsentiert (Einheiten A+B in Abb. 1.2), und der mit der schon erwähnten Humuszone beginnt. Das Relief wird bereits von dieser Humuszone größtenteils ausgeglichen (siehe Abb. 1.2). Die heutige Geländeoberfläche läßt nichts mehr von dem fossilen Relief erkennen.

Somit trägt der unterschnittene, ältere Schotterkomplex (Einheiten G–F in Abb. 1.2) zwei Deckschichtenkomplexe, die durch die Eem-zeitliche Parabraunerde voneinander geschieden sind, während der jüngere Schotterkomplex (Einheiten T–Q) nur einen, und zwar den jüngeren Deckschichtenkomplex trägt. Dieser Unterschied der Deckschichtenfolge war erstmals von SCHIRMER (1972) gefunden worden; die zugehörige trennende Erosionsfläche (Prallhang) wurde wenig später aufgegraben und deren Verlauf durch die Steinheimer Talweitung verfolgt (BLOOS 1977). Die einzelnen stratigraphischen Komplexe und ihre Beziehungen zueinander werden nachfolgend, soweit für das Verständnis der Fundschicht und ihrer Fauna erforderlich, noch etwas näher dargestellt.

1.4. Die Fundschicht (Hangsediment)

Abb.1.2–1.4

Das Prallhangsediment, das die Kleinvertebratenreste enthält, liegt – abgesehen vom tiefsten und höchsten Teil – nicht mit scharfer Grenze auf seiner nach SE geneigten Unterlage, vielmehr biegen die unterschnittenen Schichten des älteren Deckschichtenkomplexes am Ausbiß hangabwärts um („Hakenschlagen“) und gehen dabei, diffus werdend, in das Hangsediment über (Abb. 1.3 u. 1.4). Demnach ist das Hangsediment zum einen Teil durch Aufwitterungserscheinungen aus Material der Unterlage entstanden. Das Hangsediment weist – im Unterschied zur Unterlage – eine braune Farbe auf, die sich von der braunen Farbe des ebenfalls umgelagerten und beigemischten Parabraunerdehorizonts der Eem-Warmzeit herleiten läßt.

Die Herkunft des Materials läßt sich auch im homogenen Hangsediment noch an den Komponenten erkennen. So ist der Gehalt an Quarzsand durchweg hoch, höher als in den unterschnittenen und umgelagerten Schichten der Riß-Eiszeit. Die Korngrößen reichen von Feinsand bis in die Feinkiesfraktion. Solche groben Quarze finden sich in größerer Zahl nur in der Eem-zeitlichen Parabraunerde, deren Substrat allerdings aus der Riß-Eiszeit stammt. Aus diesem Horizont dürften auch stark verwitterte, bizarr angelöste Lößkindel stammen. Aus der unter der Parabraunerde lagernden Deckschichtenfolge, die, wie erwähnt, diffus werdend in das Hangsediment einmündet, stammen helle, feinkörnige Lößkindel mit geringem Quarzgehalt aus Lößlagen sowie graue Splitkonkretionen, Mergelsplit und größere Fragmente

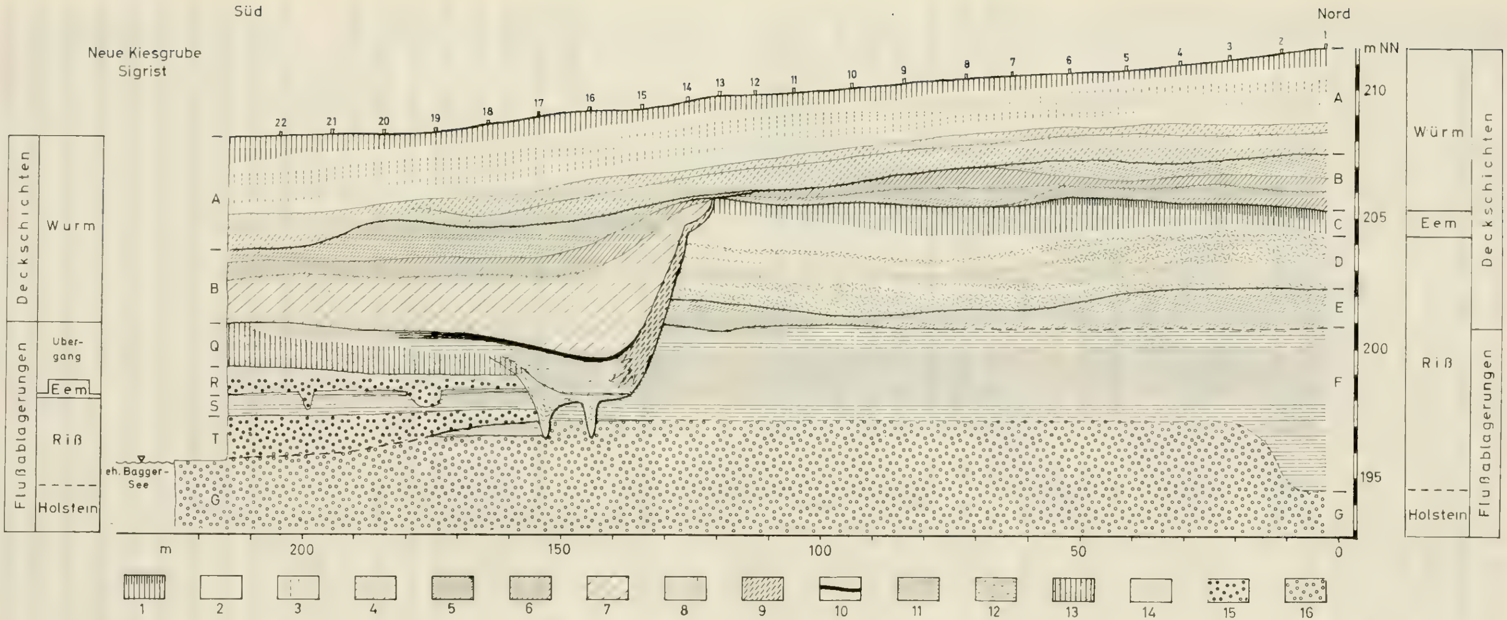

Süd
Nord
Neue Kiesgrube
Sigrist
eh. Bagger-
See
m NN
210
205
200
195
m
200
150
100
50
0
A
B
C
D
E
F
G
Q
R
S
T
Deckschichten
Würm
Wurm
Eem
Über-
gang
Riß
Holstein
Flußablagerungen
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

Abb. 1.2.
Ansicht der Abbauwand der Neuen Ziegeleigrube Blattert mit Fortsetzung in den tieferen Untergrund nach Baggerschurfen und Handbohrungen. Die Grubensohle ist der Übersichtlichkeit halber nicht eingezeichnet; sie verläuft in der Südhälfte der Grube zwischen 200 und 201 m NN und steigt zum Nordende auf 202 m NN an. Das Prallhangsediment (Signatur 9) ist in dieser Übersichtsskizze etwas schematisiert dargestellt: mit scharfer Untergrenze und in seiner wahren Mächtigkeit (vgl. Abb. 1.3).

Signaturen:

1: Parabraunerde, B_t-Horizont, oben teilweise noch A_l-Horizont
2: Löß, in D auch sandig
3: Tundren-Naßboden
4: Lößfließerde mit Lehm
5: Lehmfließerde, stark sandig
6: Humoser Lehm, bioturbat, mit Krotowinen
7: Humoser Lehm, stark sandig, geschichtet
8: Keuperfließerde (Mergelsplit)
9: Prallhangsediment
10: Humoser Altwasserton (Anmoorgley)
11: Gley, grünlich
12: Gley, stärker sandig
13: Hochflutsediment, stark sandig, rötlich verwittert
14: Sand
15: Kies, verwittert
16: Kies, frisch

von Keupermergeln aus den Gipskeuperfließerden. Lößkindel von deutlich dunkler brauner Farbe und mit hohem Sandgehalt haben sich autochthon im Hangsediment gebildet; sie umschließen zuweilen Kleinvertebratenreste.

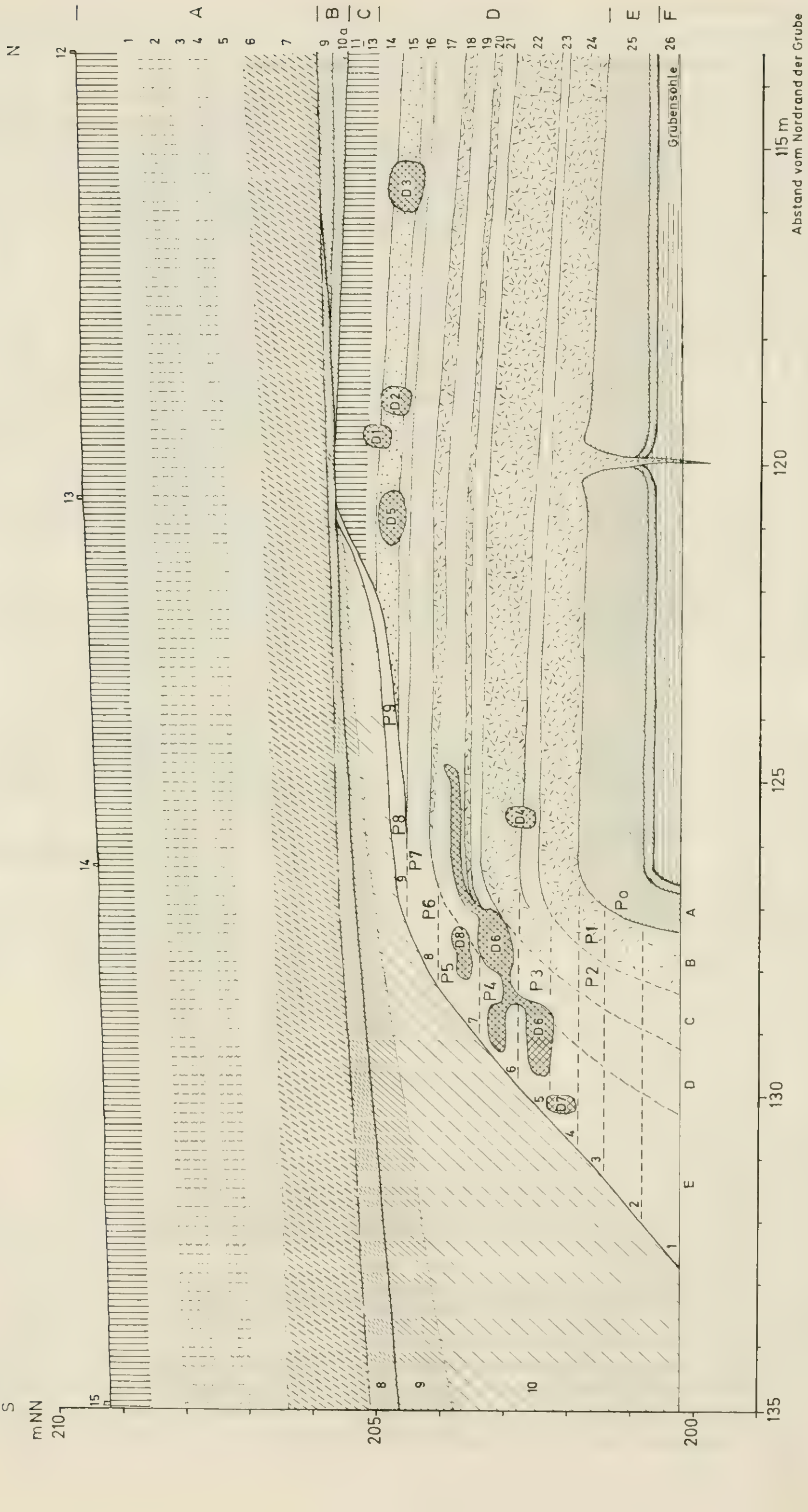
Das Hangsediment ist durchweg kalkhaltig und braust mit verdünnter Salzsäure stark, soweit es über dem ehemaligen Altwasser liegt. Im Bereich des Altwassers ist es jedoch entkalkt. Eindrucksvoll wird diese Entkalkung dadurch dokumentiert, daß sich weder Mollusken noch Knochen mehr darin finden, jedoch von den eingebetteten Kleinsäugerzähnen der Schmelz als Lösungsrest erhalten blieb. Drei dort gefundene Biberzähne lagen noch im Verband, aber der Kieferknochen, in dem sie gesteckt hatten, war weggelöst ebenso wie das Zahnbein in den Zähnen.

Im Bereich, wo das Hangsediment unter den Spiegel des Altwassers reichte, zeigt es die grüne Reduktionsfarbe eines Gleys. Darüber ist es dunkelbraun und von grünen Schlieren und Flecken durchsetzt, die nach oben abnehmen und bei etwa 75 cm Höhe aussetzen (Abb. 1.4). Dieses Intervall repräsentiert den saisonalen Schwankungsbereich des Altwasserspiegels (Go-Horizont), der sich außerdem durch starke Limonitausscheidungen auszeichnet. Die Eisenmobilisierung in dem unteren, wechselnd durchfeuchteten Hangteil führte zu der schon erwähnten Intensivierung der Braunfärbung des dortigen Sediments wie auch der darin eingelagerten Vertebratenreste. Auf offenes, stehendes Wasser am Hangfuß weisen auch verschleppte Wassermollusken, u. a. *Planorbis*, im Hangsediment hin.

Den oberen Abschluß der Altwasserablagerungen bildet eine fette, grüne Tonschicht, in die eine schwärzliche, ebenfalls fette Tonlage (Anmoorgley nach frdl.

Abb. 1.2. (Fortsetzung): Punkte 1–22 an der Oberkante der Abbaufläche: Lage der Vertikalprofile, die der Wandansicht zugrundeliegen. Die Höhenlage dieser Punkte sowie der Schichtgrenzen in den Profilen ist durch Nivellement eingemessen.

Den Prallhang überlagernde Schichten:
  A + B: Deckschichten des Würm-Glazials, durch eine Erosionsdiskordanz geschieden.
Vom Prallhang unterschnittene Schichten:
  C: Bodenbildung (Parabraunerde) des Eem-Interglazials auf Substrat der Riß-Eiszeit;
  D + E (+ Sediment von C): Deckschichten des jüngeren Riß-Glazials, zwischen D und E Erosionsdiskordanz;
  F: Auemergel des älteren Riß-Glazials.
Ältere Schichten:
  G: Schotter des älteren Riß-Glazials mit unterlagerndem Holstein-Interglazial (F + G: Ältere Akkumulation).
Jüngere Akkumulation:
Die hier als Übergangsschichten Eem/Würm vermerkten Schichten gehören mit großer Wahrscheinlichkeit noch in das Eem-Interglazial.
  Q: Hochflutsedimente am Übergang Eem/Würm (wahrscheinlich noch Eem); zu deren jüngerem Teil gehört die Altwasserfüllung, mit der sich das Hangsediment verzahnt;
  R: Schotter, wahrscheinlich des Eems, mit stark erosiver Untergrenze;
  S: Hochflutsedimente mit der Grenze Riß/Eem, erosiv durch R gekappt;
  T: Schotter des jüngeren Riß-Glazials.
Die Darstellung des Altwassersediments ist gegenüber Bloos 1988, Abb. 13, verändert, bedingt durch neue Baggerschurfe. Der vertikale Versatz der Schicht F nördlich und südlich der schmalen Spezialrinne bei Meter 152 weist auf eine kleine Verwerfung hin. – Die Ansicht ist 5fach überhöht.


N
S
A
B
C
D
E
F
1
2
3
4
5
6
7
9
10a
11
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
12
13
14
15
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
D8
P9
P8
P7
P6
P5
P4
P3
P2
P1
Po
Grubensohle
mNN
210
205
200
115 m
120
125
130
135
Abstand vom Nordrand der Grube
A
B
C
D
E
8
9
10

Auskunft von Herrn Dr. K. Bleich, Stuttgart-Hohenheim) eingeschaltet ist (Abb. 1.4). Diese Schicht überdeckt auch den Fuß des Hangsediments und zieht noch weiter, das Hangsediment überdeckend, in nur wenigen Zentimetern Mächtigkeit den Hang hinauf bis zu einer Höhe von etwa 3 m über dem mutmaßlichen ehemaligen Altwasserspiegel (Abb. 1.4). Auf diese eigentümliche Schicht wird unten (S. 71, 72) noch einmal eingegangen.

Die Mächtigkeit des Hangsediments nimmt naturgemäß von oben nach unten zu und erreicht am Hangfuß etwa 2 m (Abb. 1.4). Die Verzahnung mit dem Altwassersediment ist aufgrund der gleichen grünen Reduktionsfarbe beider Sedimente in diesem Bereich nicht auf den ersten Blick erkennnbar. Jedoch hebt sich das Hangsediment bei näherem Zusehen durch seinen hohen Sandgehalt deutlich von der tonig-schluffigen Altwasserfüllung ab. Es besteht eine ziemlich scharfe Scheidung beider Sedimente, was darauf hinweisen dürfte, daß das Hangsediment im wesentlichen nicht abgeschwemmt wurde, sondern vielmehr langsam in die Altwasserrinne hineingekrochen ist. Es haben sich dort auch Belastungsformen (load casts) gebildet (Abb. 1.4). Ein weiterer Hinweis darauf, daß Abschwemmung bei der Materialwanderung hangabwärts keine nennenswerte Rolle gespielt hat, ist das Fehlen einer deutlichen Schichtung im Hangsediment. Diese Schichtungslosigkeit steht in scharfem Gegensatz zu der ausgezeichneten Schichtung der darüberlagernden Humuszone der beginnenden Würm-Eiszeit (Abb. 1.5; siehe auch Kap. 1.7).

Die Bildung des Hangsediments hat zweifellos in der Zeit des oben erwähnten „Hakenschlagens“ begonnen. Die weiter unten besprochenen Dachsbauten durchschlagen diese abwärts biegenden Schichten, ohne selber von dem Hangkriechen betroffen zu sein. Die Zeit des Hangsediments reicht somit in eine Periode hinein, in der die Bedingungen des „Hakenschlagens“ beendet waren oder sich zumindet stark abgeschwächt hatten. Das Hakenschlagen weist auf langsame, plastische Deformation des Sediments unter Einfluß der Schwerkraft hin. Voraussetzung hierfür ist

---

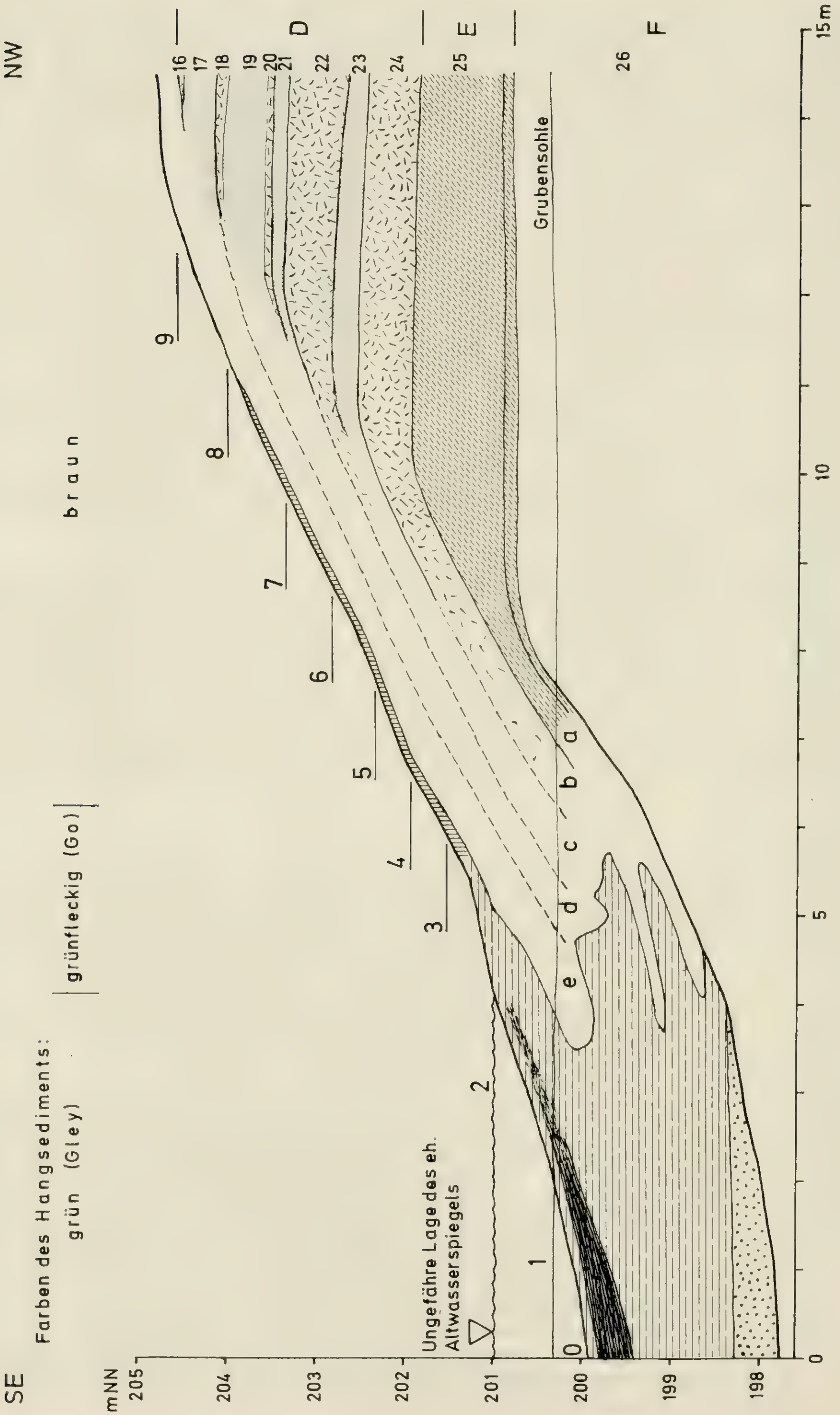
Abb. 1.3. Ansicht der Abbauwand in der Neuen Ziegeleigrube Blattert im Bereich des fossilen Prallhangs mit dem auflagernden Prallhangsediment. Nicht überhöht. Lage des Ausschnitts siehe Abb. 1.2 anhand der Profilnummern bzw. Meterangaben.

Die Abbaufläche, N-S orientiert, schneidet den SW-NE streichenden fossilen Prallhang in spitzem Winkel (vgl. Abb. 1.1). Außerdem ist die Abbaufläche, wie in Lehmgruben üblich, nicht vertikal, sondern schräg abgeböscht. Daraus ergibt sich eine Ansicht des Prallhangs, die gegenüber einem Vertikalschnitt senkrecht zum Streichen (Abb. 1.4) verzerrt erscheint. Gegenüber Abb 1.2 sind hier die Einzelschichten numeriert (s. Text).

Gestrichelt eingetragen ist das Entnahmeraster der Proben aus dem Prallhangsediment (horizontale Ebenen 1–9 sowie die Flächen A–E, die abgeschleppte Schichten der Komplexe E und D nachzeichnen). Eingetragen sind außerdem die Entnahmestellen der Molluskenproben P 0–P 9 sowie die Proben aus den Dachsbauten D 1–D 8 (wobei nur von D 1–D 4 Analysen von Mollusken vorliegen).

Die Signaturen entsprechen denen von Abb. 1.2. Lediglich der Löß ist hier punktiert und das Hangsediment ist frei von Signatur. Der Eem-Boden hat im dargestellten Bereich seine ursprüngliche Struktur verloren, wahrscheinlich durch die intensive Bioturbation.

Die Dachsbauten (kreuzschraffiert) sind auf die Abbildungsebene projiziert, soweit sie tiefer im Berg lagen; solche Bauten liegen hier also nur scheinbar im Hangsediment, in Wirklichkeit dahinter im unterschnittenen Schichtkomplex D, der in spitzem Winkel nach links (SW) in den Berg hineinstreicht.


SE
NW
Farben des Hangsediments:
grün (Gley)
grünfleckig (Go)
braun
mNN
Ungefähre Lage des eh. Altwasserspiegels
D
E
F
Grubensohle
a
b
c
d
e
15m

starke Durchfeuchtung des Hangs. Damit deutet sich eine Entwicklung von einer anfänglich feuchten Periode hin zu trockeneren Verhältnissen an. Über die Temperaturentwicklung läßt sich aus der Sedimentologie nichts Sicheres entnehmen.

Vor einer Diskussion der Zeitstellung des Hangsediments sollen nachfolgend nun die Sedimente behandelt werden, mit denen es in stratigraphischem Verband steht. An den Anfang gestellt werden die zeitlich ferneren Schichten, die vor der Anlage des Prallhangs entstanden sind und denen das Hangsediment auflagert. Wie oben schon erwähnt, haben diese Schichten sowohl Sediment als auch Fauna durch Umlagerung in das Hangsediment geliefert, ihre Kenntnis ist deshalb im vorliegenden Zusammenhang von Bedeutung.

1.5. Ausgangssedimente des Hangsediments

Abb. 1.1–1.4

Bei der Riß-eiszeitlichen Unterlage des Hangsediments handelt es sich, wie erwähnt, um die Einheiten F–C in Abb. 1.2.

Zuunterst am Hang ist ein grünlicher Aueton (Gley) mit humosen Schlieren (Einheit F in Abb. 1.2) unterschnitten. Dieser untere, im ehemaligen Altwasser gelegene Teil des Hangs ist nicht von dem Hakenschlagen betroffen, hier ist die ursprüngliche Erosionsfläche des Prallhangs noch erhalten (Abb. 1.4). Der Aueton überlagert einen Schotterkomplex (Einheit G in Abb. 1.2), der im tieferen Teil dem Holstein-Interglazial, im höheren dem älteren Riß-Glazial angehört. Diese Schotter wurden in der südlich anschließenden Kiesgrube Sigrist abgebaut und hatten typische Großsäugerreste dieser Zeiten geliefert. Der Aueton selber gehört auch noch der älteren Riß-Eiszeit an. In seinem unteren Teil führt er eine artenarme Fauna von Lößschnecken (kaltzeitliche Häufigkeitsformen); die erwähnten humosen, seitlich nur wenig aushaltenden Lagen im höheren Teil sind durchweg gestört (Würgeboden). Die obersten 30 cm zeigen ein mehr gelbliches Grün und braune Anflüge auf den Klüften. Wurzelhorizonte wurden nicht beobachtet. Auffällig sind große Kalkkonkretionen im mittleren Teil. Der Aueton ist wohl überwiegend kaltzeitlich; ob der höchste Teil warmzeitlich ist entsprechend dem ähnlich ausgebildeten Eem-warmzeitlichen Aueton (Kap. 1.6), läßt sich mangels Fossilien nicht entscheiden.

Über dem Aueton folgt ein bis 1,20 m mächtiger, orangegelber Lehm (Einheit E in Abb. 1.2), der Bleich- und Rostflecken aufweist (Pseudogley). Dieser Lehm ist lediglich ein Erosionsrest; die oben abschließende Erosionsfläche fällt nach Norden ein.

Abb. 1.4. Vertikalschnitt (nicht überhöht) durch das Prallhangsediment senkrecht zum fossilen Prallhang. Der Schnitt zeigt die wahren Einfallswinkel und die wahren Mächtigkeiten. Die überlagernde Würm-eiszeitliche Schichtenfolge ist weggelassen.

Eingetragen sind wieder die horizontal verlaufenden Ebenen 0–9 des Entnahmerasters auf Abb. 1.3. Die Sedimentlagen a–e streichen in Abb. 1.3 in den Flächen A–E aus; es handelt sich dabei meist nicht um unterscheidbare Schichten, sondern um Rasterflächen für die Entnahme von Proben.

Die dünne, eng vertikal schraffierte Schicht auf dem Hangsediment geht kontinuierlich aus dem Altwassersediment hervor; sie entspricht der Schicht 17 in Bibus 1989, Abb. auf S. 24.

Der eingetragene Wasserspiegel bezeichnet das ständig unter Wasser gelegene Sediment (Gley). Anschließende grünfleckige Region: Bereich wechselnder Wasserhochstände (Go). Auf der Schnittfläche waren keine Dachsbauten angeschnitten.

An der Ostwand der Grube fehlt der Lehm bereits ganz. Nach Westen steigt seine Mächtigkeit an. In der Alten Ziegeleigrube Blattert (Nr. 2 in Abb. 1.1) betrug sie bis zu 6 m, in der NW-Ecke der Kiesgrube Sigrist noch 4 m (Bloos 1977, Abb. 6, oberer Schnitt: braune Fließerde unter Erosionsdiskordanz II).

Hinsichtlich der erwähnten Erosionsdiskordanz über dem braunen Fließlehm ist die Interpretation in Bloos 1977 zu modifizieren. Der jetzige Aufschluß zeigt, daß diese Erosionsdiskordanz (= Erosionsdiskordanz II in Bloos 1977) an der Ostwand der Neuen Ziegeleigrube Blattert nicht zwischen den Schichten 2 und 3 liegen kann, sondern zwischen den Schichten 1 und 2 der Abb. 5 in Bloos 1977. Entsprechend liegt die Erosionsdiskoranz II in der Prinzipskizze Abb. 6, unterer Schnitt, in Bloos 1977 zu hoch. Vor allem aber muß die Gleichsetzung der Erosionsdiskordanz II mit der Erosion des Prallhangs korrigiert werden (Bloos 1977, Abb. 5 und 6, auch in Schirmer 1972, Abb. 3); beide Erosionsvorgänge sind ganz verschieden alt und haben nichts miteinander zu tun. Dies wirkt sich auch auf Schlußfolgerungen, die auf den damaligen Interpretationen beruhen, aus.

Der Lehm ist kalkarm und frei von karbonatischen Fossilresten; Lößkindel sind durch Verwitterung bizarr zerklüftet. Es handelt sich um einen Verwitterungslehm, der durch Bodenfließen über den Aueton gelangt ist. Am Hang, über den der Lehm auf die Aue hinabfloß (früher erschlossen in der Alten Ziegeleigrube Blattert, Nr. 2 in Abb. 1.1) ist der Lehm ausgezeichnet geschichtet (Bloos 1977, Abb. 6, oberer Schnitt). An diesem Hang liegt er auf einem Verlehmungshorizont in situ (unterster Verlehmungshorizont in Bloos 1977, Abb. 6, oberer Schnitt). Der Lehm bezeugt eine Phase intensiver Verwitterung, seine Verlagerung durch Bodenfließen fällt schon in den Beginn der nächsten Kaltzeit, der jüngeren Riß-Eiszeit. Auf dem hier betrachteten Prallhang ist der Lehm besonders weit hangabwärts geschleppt (Abb. 1.4, Schicht a); dieses abgeschleppte Sediment enthält – im Gegensatz zum Ausgangssediment – Mollusken (Probe Po, Lage s. Abb. 1.3), und zwar die höchste Artenzahl in dem Hangsediment (s. Beitrag Münzing). Es handelt sich um den ältesten fossilführenden Teil des Hangsediments.

Durch die erwähnte Erosionsdiskordanz getrennt folgt über dem Lehm eine Wechselfolge von Gipskeuperfließerden und Löß (Einheit D, gegliedert in die Schichten 14–24 in Abb. 1.3 und 1.4). Unten dominieren die Gipskeuperfließerden (Schichten 22 und 24); sie sind ebenso fossilarm wie die eingeschalteten Lößhorizonte (Schicht 23 sowie undeutliche Lage innerhalb Schicht 22). Auch der Gehalt an Quarzsand ist in diesen tieferen Schichten (bis 19) sehr gering. Weiter oben überwiegt Löß. Die Lößhorizonte sind hier reich an Lößschnecken, insbesondere die Schichten 16, 17 und 19. Die Horizonte 15, 18 und 21 sind weniger individuenreich. Der Gehalt an Quarzsand ist erheblich außer in der reinen Lößschicht 16; der Sand ist feinkörnig.

Insgesamt haben also die tieferen Schichten (22–26) so gut wie keine Schnecken in das Hangsediment geliefert, die Schichten 15–21 dagegen sehr viele, und zwar ausschließlich kaltzeitliche, so daß die von ihnen beeinflußten Proben „kälter“ erscheinen als sie in Wirklichkeit sind. Da sich in der Erhaltung keine nennenswerten Unterschiede erkennen lassen, ist der Anteil der umgelagerten Exemplare an der Gesamtfauna nur schwer abzuschätzen. Die Proben aus den Schichten 15–21 ergaben übrigens in Hangnähe auch vereinzelte typische Formen des Hangsediments (z. B. *Chondrula tridens*); diese Stücke sind durch Bioturbation, vornehmlich in Regenwurmlöchern, in die Riß-eiszeitliche Schichtfolge gelangt. Kleinsäugerreste enthält die Schichtfolge nur ganz vereinzelt in Hangnähe; sie sind ebenso bioturbat aus dem Hangsediment eingeschleppt wie die erwähnten Schnecken auch.

Die beschriebene Schichtfolge geht entlang der Aufschlußwand nach Norden in eine reine Gipskeuperfließerde über, die Lößhorizonte keilen aus (Abb. 1.2). Auch an der Ostwand fehlen Lößhorizonte (Bloos 1977, Abb. 5). Die Schichtgrenzen innerhalb der Schichtfolge sind unscharf; es zeigen sich vielfach wirbelförmige Deformationen und schlierige Auflösungerscheinungen, die an Brodelböden erinnern.

Den Abschluß der Schichtfolge nach oben bildet der Eem-warmzeitliche Verlehmungshorizont (Einheit C in Abb. 1.2), in dem sich nach dem Sandgehalt die Schichten 11–13 unterscheiden lassen. Die sehr stark sandige Schicht 14 bildet den Übergang in die unverwitterten Schichten im Liegenden. Im hier betrachteten Bereich der Aufschlußwand hat der Boden seine ursprüngliche Struktur verloren. Außerdem enthält er kaltzeitliche Schnecken in geringer Zahl, an denen *Trichia hispida* einen erhöhten Anteil hat, ebenso wie in der Fauna in dem darüberfolgenden basalen Horizont der Würm-Eiszeit (Schicht 10a), der sich auch farblich nur schwach von dem Verlehmungshorizont unterscheidet. Wie in Kap. 1.7 erörtert, sind die glazialen Schnecken im Eem-zeitlichen Verlehmungshorizont erst zu Beginn der Würm-Eiszeit durch Bioturbation in diesen Horizont gelangt, so daß er zur Zeit des Hangsediments noch weitgehend frei von Schnecken war und folglich auch keinen Beitrag zur Fauna des Hangsediments geliefert hat.

Es sei hier ergänzend bemerkt, daß eine zeitliche Gleichsetzung von Eem-Boden und Hangsediment, wie der Schnitt in Bloos 1977, Abb. 6 unten, nahelegt, nicht zutrifft. Das Hangsediment ist jünger und genetisch vom Eem-Boden verschieden. Um Mißverständnisse zu vermeiden, muß außerdem ergänzt werden, daß in Bloos 1977 die Bodenbildungen anders eingestuft wurden als jetzt. Der hier dem Eem zugewiesene Boden wurde in Bloos 1977 noch – der bisherigen Auffassung in Württemberg folgend – als Bildung innerhalb des Würm-Glazials interpretiert, während die damals dem Eem zugewiesene Verlehmung nun als Bildung zwischen älterem und jüngerem Riß-Glazial aufgefaßt wird. Die Änderung der Einstufung beruht auf einer besseren Kenntnis des Würm-Glazials und absoluten Datierungen nach der Thermolumineszenzmethode durch L. Zöller (*in*: Bibus 1989: 9) sowie einer zeitgleichen Fauna von interglazialem Gepräge in Steinheim (s. folgendes Kapitel).

1.6. Eem-zeitliche Ablagerungen von Murr und Bottwar

Abb. 1.2

Nach Ablagerung des älteren fluviatilen Komplexes (Einheiten F+G in Abb. 1.2) zog sich die Murr weit in den südlichen Teil der Talaue zurück, so daß sich nun darüber der Deckschichtenkomplex D (und das Sediment von C) ablagern konnte. In dieser Zeit des jüngeren Riß-Glazials begann die Murr nach einer Phase der Tiefenerosion einen Talbogen auszubilden, den sie durch Seitenerosion immer weiter nach Norden ausdehnte. Aus dieser Zeit stammen die Schotter der Einheit T (Abb. 1.2). Die Sedimente der ausklingenden Riß-Eiszeit und der beginnenden Eem-Warmzeit, zwischen denen sedimentologisch keine scharfe Grenze liegt (Einheit S in Abb. 1.2), bestehen fast ausschließlich aus Keupermaterial und stammen deshalb von der Bottwar. Während dieser Zeit muß die Murr wieder weiter südlich geflossen sein. In der Eem-Warmzeit kamen fast nur noch grüne Auetone zur Ablagerung, die stellenweise zahlreiche Planorben und andere Wasserschnecken sowie Pisidien und Ostrakoden führen. Funde von *Paladilhia marginata* sowie von einer Anzahl anspruchsvollerer Waldarten von Gastropoden wie schließlich auch ein Nachweis des Damhirsches sprechen für die interglaziale Entstehung dieser Auetone. Eine detailliertere Darstellung der Fauna soll später separat erfolgen; die Bearbeitung der Gastropoden durch K. Münzing liegt bereits vor. Pollen ließen sich bis jetzt nicht nachweisen. Stellenweise haben sich gut ausgebildete Wurzelböden erhalten, die noch weit ins Liegende des Tons reichen. Auf Bodenbildung weisen braune Tonbeläge auf Klüften in dem Ton hin; der vermutete zugehörige eigentliche Bodenhorizont muß allerdings der nachfolgenden Erosion zum Opfer gefallen sein.

Diese Erosion erfolgte, als die Murr im Lauf der Eem-Warmzeit in den Talbogen zurückkehrte. Die damit verbundene Seitenerosion entfernte den größten Teil des Auetons wieder und ließ nur geringmächtige Reste zurück, auf denen die hellen Schotter und Sande der zurückgekehrten Murr (Einheit R in Abb. 1.2) mit scharfer, unregelmäßig verlaufender Grenze lagern. Diese Sedimente führen neben Mollusken fließenden Wassers eine spärliche Fauna von Landschnecken, die schon derjenigen in dem Hangsediment ähnelt. Kennzeichnend ist u. a. der hohe Anteil von Vallonien in beiden Fällen sowie das weitgehende Fehlen von anspruchsvollen Waldarten. *Chondrula tridens* als besonders kennzeichnende Form des Hangsediments fehlt hier allerdings. Nach K. Münzing (in Mskr.) dürfte es sich um eine Fauna offenen Landes handeln, wobei interglaziale Verhältnisse nicht auszuschließen sind. Von Bedeutung könnte sein, daß *Theodoxus fluviatilis* in R noch regelmäßig, wenn auch weitaus spärlicher als in der vorhergehenden Schicht mit der hochinterglazialen Fauna vorkommt. Rähle (*in*: Bibus & Rähle 1986: 98) wertet *Theodoxus fluviatilis* als Leitform des Eem-Interglazials. Für eine solche Einstufung spricht auch, daß auf die Ablagerung von R noch eine Zeit starker Verwitterung folgte, in der die Schotter von R erheblich angelöst wurden (siehe folgenden Abschnitt).

Über den Schottern und Sanden der Einheit R folgen die sandig-schluffigen, 1–2 m mächtigen Hochflutablagerungen der Einheit Q (Abb. 1.2). Zu dieser Zeit müssen sich Murr und Bottwar wieder nach Süden zurückgezogen haben. Die Einheit Q ist rötlichbraun verwittert und weitgehend entkalkt, Zeichen einer Bodenbildung. Fossilien fanden sich darin keine. Die Verwitterung reicht aber noch tiefer, denn die Kalkgerölle der unterlagernden Schotter R, S und sogar noch T tragen dicke Verwitterungsrinden. Bei stärker tonhaltigen Kalken finden sich nur noch im Innern Karbonatrelikte, und oft sind solche Gerölle auch völlig zermürbt. An Schillkalk-Geröllen sind die Fossilschalen als scharfe Grate herausgelöst. Auffälligerweise haben sich selbst in so stark angewitterten Kiesen noch Molluskenschalen erhalten, wenn auch in sehr mürbem Zustand. In der Einheit S sowie in tonig-schluffigen Lagen von R ist die Entkalkung weniger stark, dort finden sich wenigstens stellenweise noch reichlich Mollusken in guter Erhaltung. Man muß wohl annehmen, daß der Grundwasserspiegel während des Eem-Interglazials zeitweise so weit abgesenkt war, daß diese Verwitterung möglich wurde.

Noch zur Zeit der Hochflutsedimente der Einheit Q kehrte die Murr in den Talbogen zurück, diesmal ohne Seitenerosion, sondern, indem sie direkt am Außenrand des Bogens ein neues Bett eintiefte. Während dieser Zeit dürfte sich die Seitenerosion des Bogens noch fortgesetzt haben: tiefe, langgestreckte Spezialkolke, die weit unter den Rinnenboden reichen, mögen frühere Lagen des Prallhangs markieren (Abb. 1.2). Der Rinnenboden ist mit geringmächtigem Sand aus dieser Zeit bedeckt, die Kolke sind zum Teil auch mit Kies erfüllt. Auf dem Gleithang am Südrand der Rinne hat sich eine charakteristische Wechsellagerung Feinsand/toniger Schluff konkordant zur geneigten Unterlage abgesetzt, die die wechselnden Strömungsgeschwindigkeiten von Hoch- und Niedrigwässern abbildet. Diese Gleithangsedimente gehen seitlich (nach Norden) in die Sande des Rinnenbodens über (Abb. 1.2).

Die oben erwähnte rötliche Verwitterung und Entkalkung hat auch noch die Gleithangsedimente der Rinne in ihrem oberen Teil erfaßt (tiefer in der Rinne sind sie grün). Die Rinne muß also noch vor Abschluß der Verwitterungsphase entstanden sein. Fossilien fanden sich in diesen Rinnensedimenten nicht.

In der Zeit, nachdem die Flußrinne entlang des Prallhangs abgeschnürt und zum Altwasser geworden war, beschränkte sich Sedimentation auf die Altwasserrinne sowie auf den Prallhang, auf dem das Hangsediment entstand. Gegen Ende dieser Periode, als der in Kap. 1.4 erwähnte Anmoorgley sich in dem Altwasser bildete und sich eine von dort ausgehende humose, tonige Schicht weiter über den Rand der Rinne hinaus ausbreitete (wie erwähnt auch über das Hangsediment), wurde das unter dieser Tonschicht lagernde, rötlich verwitterte Hochflutsediment der Einheit Q oberflächennah reduziert, so daß dort jetzt grünliche Farben die roten überlagern und zum Teil fleckig und schlierig durchsetzen. Zu dieser Zeit war die Verwitterung von Q zum Ende gekommen.

Die oben beschriebene starke Verwitterung von Q und R legt eine noch beträchtliche Waldbedeckung und feuchte, milde Klimaverhältnisse nahe. Dem steht die oben erwähnte Landschneckenfauna in der Einheit R entgegen, die eher für offenes Land bis Steppe spricht, und damit für den Endabschnitt der Eem-Warmzeit. Die Verwitterung scheint bereits zur Zeit des Hangsediments zum Abschluß gekommen zu sein, denn das Hangsediment zeigt keine Entkalkung und Bodenbildung, auch die Anlösung der Vertebratenreste durch Pflanzenwurzeln ist nicht stark. Möglicherweise liegt also zwischen den Phasen offenen Landes der Einheit R und des Hangsediments eine Waldphase, in der sich die Verwitterung vollzogen hat. Faunistisch oder floristisch ist eine solche Waldphase aber nicht belegt, da Fossilien aus diesem Zeitabschnitt völlig fehlen.

1.7. Sedimente unmittelbar über dem Hangsediment

Abb. 1.2, 1.3 u. 1.5

Über der Eem-warmzeitlichen Parabraunerde folgt im Grubengebiet die basale Humuszone der Würm-Eiszeit. Diese Humuszone zeigt im allgemeinen eine nur undeutliche Gliederung, indem der höhere Teil (Schicht 9) heller, weniger humos, der tiefere Teil (Schicht 10) dunkler, stärker humos ist. Zwischen diese beiden Abschnitte schiebt sich nun an der Aufschlußwand von Profil 6 an nach Süden (Abb. 1.2 u. 1.3) eine nicht humose, lehmige Zwischenschicht (10a) ein, wobei mit deren Anschwellen die basale Schicht 10 rasch auskeilt, so daß nun 10a die Basis des Würms bildet.

Wie oben bereits bemerkt, unterscheidet sich die braune Farbe dieser Fließerde kaum von der des Eem-warmzeitlichen Verlehmungshorizonts (Parabraunerde) wie auch kaum von der des Hangsediments. Offenbar liegt in der Schicht 10a Material des Eem-zeitlichen Bodens vor, als Fließerde umgelagert aus einer höheren Reliefposition. Somit dürfte diese Schicht ein Stadial repräsentieren. Vom Hangsediment unterscheidet sich die Schicht 10a vor allem durch ihre rein hochglaziale, artenarme Schneckenfauna. Die Schicht 10a ist von Krotowinen stark durchsetzt, deren humoses Füllsediment aus der überlagernden Schicht 9 in Form dunklerer Flecken in Erscheinung tritt. Die Bioturbation hat, wie schon bemerkt (Kap. 1.5), auch den Eem-warmzeitlichen Verlehmungshorizont erfaßt; durch sie ist sehr wahrscheinlich die individuenarme Schneckenfauna aus der Schicht 10a in den Verlehmungshorizont eingeschleppt worden.

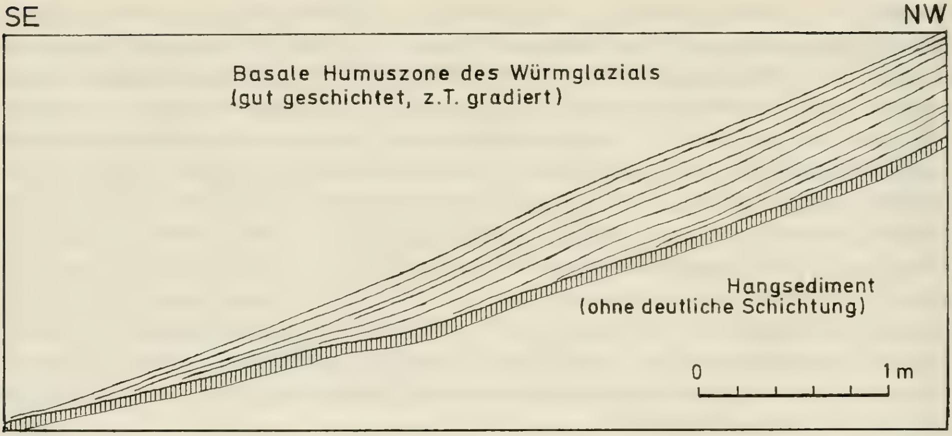

SE
NW
Basale Humuszone des Würmglazials
(gut geschichtet, z.T. gradiert)
Hangsediment
(ohne deutliche Schichtung)
0
1 m

Abb. 1.5. Detailansicht des Grenzbereichs zwischen dem Prallhangsediment und der basalen Humuszone der Würm-Eiszeit. Die dünne, humose, tonig-sandige Schicht an der Grenze (vertikal eng schraffiert, vgl. Abb. 1.4) weist keine Feinschichtung auf. Die Humuszone ist dagegen ausgezeichnet geschichtet. Die Einzellagen sind etwas steiler geneigt als die Unterlage, ihre Anordnung zeigt Vorschüttung hangabwärts an. Die darüberfolgenden Einzellagen bis zur linken oberen Ecke der Abbildung sind hier nicht eingetragen. Gezeichnet nach einer Photographie. Nicht überhöht.

Über der oberen Kante des Prallhangs ist die Schicht 10a durch eine spätere Erosion gekappt (Abb. 1.2 u. 1.3). Über dem Prallhang fehlt sie; dort findet man wieder die normale Zweiteilung der Humuszone in einen helleren oberen und einen dunkleren unteren Teil. Der untere Teil ist in seiner Mächtigkeit hier sehr stark angeschwollen, über dem Hangfuß bis auf 3,5 m (Abb. 1.2; auch in Bloos 1977, Abb. 5, Schicht 5a). Dieser untere Teil gleicht das Relief des ehemaligen Prallhangs schon mehr als zur Hälfte aus. Vollends ausgeglichen war es zur Zeit der großen Erosionsdiskordanz, die die Würm-eiszeitlichen Deckschichten teilt (Grenze zwischen den Komplexen A und B in Abb. 1.2; Erosionsdiskordanz III in Bloos 1977, Abb. 6 oben).

Es fällt auf, daß das den Hang überdeckende humose Sediment der beginnenden Würm-Eiszeit durchweg eine klar ausgeprägte, relativ feine Schichtung aufweist, eine Wechsellagerung von humosem Sand und humosem, tonigem Schluff. Diese Lagen sind einige Millimeter bis zu einigen Zentimetern mächtig. Nicht selten zeigen die Lagen eine Gradierung von grob unten nach feiner oben. Es fällt besonders auf, daß diese Lagen etwas steiler einfallen als die Unterlage, so daß die Einzellagen bereits am Hang auskeilen (Abb. 1.5). Dies weist auf sehr spezielle Bildungsbedingungen hin. Das Sediment ist sehr fossilarm; die wenigen ausgeschlämmten Reste sind in Wurmröhren aus anderen Schichten verschleppt. Auch zeigt das Sediment keine Anzeichen von Bioturbation in der Entstehungszeit.

Es fällt an dem Sediment weiter auf, daß es kein Material aus dem Liegenden aufgenommen hat, es ist lediglich darübergeflossen. Selbst die in Kap. 1.4 erwähnte, ganz geringmächtige tonig-humose Lage, die sich vom Hangfuß ein Stück weit über das Prallhangsediment hinaufzieht, ist unversehrt erhalten geblieben (Abb. 1.4 u. 1.5). Somit unterscheidet sich dieses frühe Würm-zeitliche Sediment in jeder Hinsicht sehr stark vom Prallhangsediment darunter. Es sei hier nur nebenbei bemerkt, daß solche gut geschichteten Sedimentpakete immer wieder in Deckschichten beobachtet wurden, die fossile Terrassenstufen ausgleichen. Außerdem sei bemerkt, daß die Schicht 10 in weiterer Entfernung von dem Hang nach Süden (in der Kiesgrube Sigrist) sowohl ihre große Mächtigkeit als auch ihre ausgeprägte Schichtung verliert. Sie nimmt dort allmählich ihre normale Ausbildung wieder an.

Über der Schicht 10 in der feingeschichteten Sonderfazies über dem Hang folgt in normaler Ausbildung die Schicht 9. Die Grenze 9/10 ist durch Bioturbation unscharf, so daß nicht zu erkennen ist, wie die Feinschichtung in 10 oben beginnt.

1.8. Dachsbaue

Abb. 1.3 u. 1.6

Ein besonders auffallendes Element des hier betrachteten fossilen Prallhangs sind relativ großdimensionierte Tierbaue, die in dem Hang angelegt und später lückenlos mit Sediment aufgefüllt worden sind. Es handelt sich dabei um Gänge von 20–25 cm Durchmesser sowie um Kessel von 70–100 cm Durchmesser und 30–60 cm Höhe.

Es ließen sich zwei Gruppen solcher Baue unterscheiden, eine höhere, der ehemaligen Hangkante folgende, und eine tiefer gelegene, die überwiegend unter dem Prallhangsediment in der lateral anschließenden Riß-eiszeitlichen Wechselfolge Löß/Keupersplit angelegt war. Die Hohlräume haben die durch das oben beschriebene „Hakenschlagen“ hangabwärts gebogenen Schichten durchschlagen, ohne von diesen Sedimentbewegungen betroffen zu sein; die Hohlräume müssen deshalb jünger sein. Es war nicht immer erkennbar, welche Hohlräume ursprünglich zusammenhingen und einen Bau bildeten. Das Bausystem D 6 ist in Abb. 1.6 skizziert.

Die beiden genannten Gruppen zeigen gewisse Unterschiede. Die Hohlräume der oberen Gruppe liegen alle nebeneinander, dicht unterhalb der fossilen Parabraunerde (ca. 1,5–2 m unterhalb der ehemaligen Geländeoberfläche). Das ausfüllende Sediment ist dunkelbraun und schwach humos, es finden sich darin Brocken der durchschlagenen Schichten sowie Fetzen eines fett glänzenden, dunkelbraunen Tons. An einer Stelle fand sich dieser Ton als Ausfüllung eines kleinen Hohlraums nach Art einer fossilen Wasserwaage. Möglicherweise handelt es sich bei diesem Ton um Schlammabsätze nach einem Wassereinbruch. Sämtliche Bauelemente dieser Bautengruppe sind von Krotowinen stark durchsetzt, ihre Konturen sind dadurch nahezu aufgelöst. Durch die Wühltätigkeit ist das Füllsediment auch in kleinere Gänge im Nebensediment verschleppt. Die darüber liegende Parabraunerde ist ebenfalls stark durchwühlt und hat, wie in 1.5 erwähnt, ihre ursprüngliche Bodentextur verloren. Die Knochen in dieser Gruppe von Hohlräumen sind durch Pflanzenwurzeln mehr oder minder stark angelöst. Am Grund des Hohlraums D 3 fanden sich Teile eines Dachsskeletts (Abb. 2.3).

In der tieferen Gruppe von Hohlräumen liegen die Wohnhöhlen (Kessel) in unterschiedlichen Höhen. Sie reichen bis ca. 1 m über den mutmaßlichen Spiegel des Altwassers zu dieser Zeit (Abb. 1.3 u. 1.4) hinunter. Das Füllsediment zeigt etwa dieselbe braune Farbe wie das Hangsediment, wodurch sich die Hohlraumfüllungen farblich stark von den fahlen Farben der Riß-eiszeitlichen Nebensedimente (gelblicher Löß und violettgrauer Keupersplit) abheben. Auch der hohe Sandgehalt stimmt mit dem Hangsediment überein. Die Ähnlichkeit mit dem Hangsediment macht Baue im Hangsediment selber schwer erkennbar. Aufgrund der relativ geringen Mächtigkeit des Hangsediments (Abb. 1.4) sind Kessel darin kaum zu

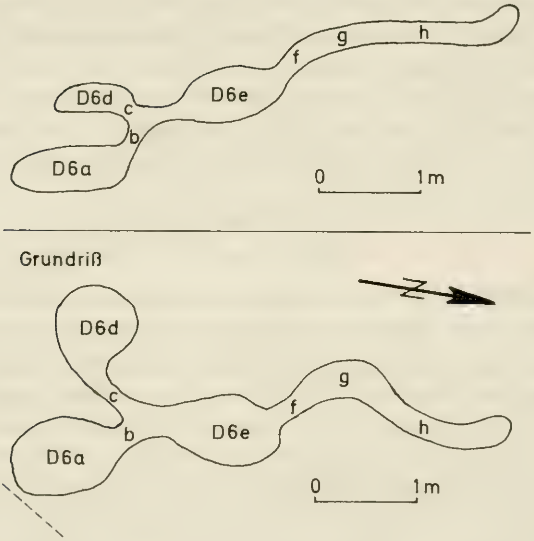


Abb. 1.6. Dachsbausystem D 6 im Aufriß und Grundriß. Lage des Baus im Aufschluß siehe Abb. 1.3. Die Buchstaben bezeichnen verschiedene Teile des Baus, aus denen Proben untersucht wurden. Nicht überhöht. Die horizontale Linie in der Mitte gibt die Orientierung der Aufschlußwand an. Die gestrichelte Linie links unten bezeichnet die Orientierung des fossilen Prallhangs, in den der Bau gegraben wurde. Das Bausystem ist jeweils in eine Ebene projiziert.

erwarten, jedoch Verbindungsröhren zur ehemaligen Hangoberfläche. Solche Röhren ließen sich allerdings nicht erkennen. (Die in Abb. 1.3 scheinbar im Hangsediment angelegten Kessel und Gänge liegen in Wirklichkeit tiefer im Berg und sind auf die Abbildungsebene vorprojiziert.)

Das Dachs-Teilskelett in Kessel D 3, zahlreiche Dachsreste in Kessel D 8 sowie verstreute Einzelknochen im Hangsediment weisen auf die Urheber der Baue hin. Reste von Füchsen, die sonst oft an solchen Bausystemen beteiligt sind, haben sich nicht gefunden. Auch das weitgehende Fehlen von Resten größerer Beutetiere, wie sie der Fuchs in seinen Bau einträgt, weist auf den Dachs als alleinigen Erbauer hin. Das relativ bescheidene Ausmaß des Systems könnte auf eine nur kurze Besiedelung zurückzuführen sein. Zu Beginn der basalen Humuszone waren die Baue nicht mehr bewohnt und bereits aufgefüllt. Sediment der Humuszone ist an der Füllung nicht beteiligt. Im Einklang damit steht, daß sich das Bautensystem nicht auf die Humuszone ausgedehnt hat. Auch war das Kleinrelief am Hang schon weitgehend ausgeglichen, das ursprünglich durch die Ausgänge der Baue, die Auswurfhügel und die Dachstoiletten bestanden haben muß. So waren auch die Bauausgänge verwischt; sie zu erkennen war sicher auch schon ursprünglich schwierig, da sich die Gangfüllungen farblich ja kaum vom Hangsediment abhoben.

Es ist bekannt, daß Dachse an günstigen Plätzen Jahrhunderte, ja Jahrtausende siedeln können. Die offenbar nur kurze Besiedlung im vorliegenden Fall könnte auf Bedingungen am Rande des den Dachsen noch Zusagenden hinweisen.

Vergleicht man die Bauten mit rezenten Beispielen und anderen fossilen Vorkommen (Peters et al. 1972; Heinrich et al. 1975–83), so ergeben sich folgende Übereinstimmungen:

- die Dimensionen der Bauelemente (Gänge und Kessel);
- die bevorzugte Anlage an einem Hang (auch dicht über dem Wasser, Neal 1975: 117);
- die vollkommene Ausfüllung der Hohlräume ohne Restlumen.

Unterschiede gegenüber dem jungpleistozän-holozänen Beispiel Pisede bei Malchin in Mecklenburg, das Heinrich et al. eingehend beschrieben haben, liegen in der geringen Ausdehnung und der offenbar nur kurzen Besiedelung sowie in der Verschiedenartigkeit der Fossilreste. Während dort Anuren über 90% des Faunenbestands ausmachen, sind es hier Kleinsäuger, insbesondere Wühlmäuse, die mit über 90% weitaus vorherrschen.

1.9. Einbettung und Erhaltung der Kleinvertebraten

Abb. 2.4–2.10, 2.13–2.16

Kleinsäugerreste wie auch Reste anderer Kleinvertebraten finden sich im Hangsediment wie auch in der Sedimentfüllung der Dachsbaue. Die Knochen und Zähne liegen teils verstreut im Sediment, nicht selten aber auch in kleinen, rundlichen Klumpen oder langgestreckten Aggregaten von im allgemeinen 5–12 cm Länge und 2–3 cm Breite. Es kommen aber auch deutlich ausgedehntere Konzentrationen vor, die, zum Teil wenigstens, durch Zusammenfließen mehrerer kleiner Zusammenballungen entstanden sein mögen. Die Höhe der Zusammenballungen ist in der Regel viel geringer als die seitliche Ausdehnung, was zumindest teilweise für Abflachung durch Sedimentdruck sprechen könnte. In den Aggregaten können die Knochen dicht gepackt liegen oder aber locker mit nur schwacher gegenseitiger Berührung. In den Aggregaten sind die Knochen in der Regel isoliert, fast durchweg auch zerbrochen, vereinzelt bis zu grobem Grus. Lediglich sehr kleine Knochen sind unversehrt.

Auch vollständig eingebettete Knochen sind durch Sedimentdruck oft von Rissen durchsetzt, so daß sie beim Schlämmen zerfallen. Häufig sind verstreut im Sediment liegende Knochen auch schon als Fragmente eingebettet worden; die Bruchkanten solcher Knochen sind abgestumpft. Neben isolierten Knochen findet man nicht selten noch artikulierte Reste, zum Beispiel kurze Abschnitte einer Wirbelsäule, noch artikulierte Teile von Extremitäten oder Unterkiefer-Äste im Verband. Recht häufig enden die im Gelenk artikulierten Knochen an alten Bruchflächen, ein Zeichen, daß es sich um abgebissene Teile einer Beute handelt (Abb. 2.10). Ganze Schädel sind selten, kommen aber vor. Vollständige Skelette haben sich dagegen fast nicht gefunden. Vereinzelt sind Skeletteile konkretionär verkittet.

Die Knochen und Zähne sind im allgemeinen nicht angelöst. Lediglich im höchsten Hangteil und in der oberen Gruppe von Kesseln tragen sie tiefe Lösungsspuren von Pflanzenwurzeln in Form von Gruben und Rillen (Abb. 2.3). Die Knochen sind oben am Hang und in den Dachsbauen sehr hell und tragen meist nur geringfügige Manganausscheidungen. Am Hang abwärts tritt eine nach unten intensiver werdende Braunfärbung auf (bis 7,5 YR 6,5/6 der Standard Soil Color Charts), Folge der weiter oben schon erwähnten Eisenmobilisierung im Bereich des Go-Horizonts.

Die Einbettungsweise der Reste ist im Hangsediment und in den Dachsbauen prinzipiell gleich. Nur ist die Konzentration von Resten in den Bauen meist bei weitem höher als im Hangsediment. Es gibt davon allerdings auch Ausnahmen: die Kessel D 5 und D 8 enthielten nur relativ wenige Reste. Die Reste finden sich im ganzen Füllsediment, selbst noch unmittelbar an der Dachfläche der Kessel und Gänge. Besonders fällt auf, daß die Reste in den Füllungen lagenweise konzentriert sind, vor allem am Boden der Kessel sowie am Grund blind nach unten führender Gänge (ganz ausgeprägt bei D 4). Aber auch höher, bis zur Mitte der Füllung, kommen solche Lagen vor, ein Zeichen, daß die Kessel von unten nach oben gefüllt wurden und nicht etwa lateral verstopft sind. Auch in diesen Knochenlagen sind die Einzelelemente keineswegs gleichmäßig verteilt, nur sind die fleckenhaften Zusammenballungen hier zahlreicher. Außerdem kommen auch darin artikulierte Skelettteile vor.

Die artikulierten Teilskelette müssen rasch eingebettet worden sein. Manche zeigen beginnenden oder auch fortgeschrittenen Zerfall. Ihr Auftreten in jedem Niveau der Hohlraumfüllungen läßt darauf schließen, daß die Auffüllung der Baue während der Besiedelung vor sich gegangen ist. Darauf weist auch die hohe Konzentration von Skelettresten im Vergleich zum Hangsediment hin. Die Beobachtung, daß gut erhaltene Reste wie auch Zusammenballungen bis zum Dach der Hohlräume vorkommen, legt es nahe, daß noch andere Tiere als der Dachs die Baue bewohnt haben, denn zumindest gegen Ende der Auffüllung waren die Restlumina in den Kesseln und Gängen für den Dachs sicher zu niedrig. Ob die Hohlräume wirklich bis zum Dach aufgefüllt worden sind, ist unsicher; es könnte auch das Dach über einem Resthohlraum zusammengesunken sein. Dies hätte allerdings wohl zu einem Knick in der Querschnittsform geführt ebenso wie zu einem Durchbiegen der hangenden Schichten. Solche Erscheinungen ließen sich aber nicht mit Sicherheit nachweisen.

Unklar blieb, wie die Baue mit Sediment verfüllt wurden. Dachse scheinen verlassene Teile eines Bausystems zwar als Abfallgruben zu benützen, sie aber nicht mit Aushub neu gegrabener Gänge und Kessel aufzufüllen, vielmehr alles zur Oberfläche zu befördern. Nur so läßt sich die Entstehung sehr ausgedehnter Ganglabyrinthe im Verlauf vieler Dachsgenerationen erklären, die in der Literatur beschrieben werden (z. B. Neal 1975: 50–56), sowie der enormen Aushubmassen vor den Bauen, die Neal (1975: 48–49) erwähnt. Gegen eine Verfüllung mit neuem Aushub spricht auch, daß das Füllsediment der Gänge und Kessel nur zu einem untergeordneten Anteil aus deren hauptsächlichen Nebensedimenten, Löß und Keuperfließerde, besteht, sondern vorwiegend aus dem braunen, sandreichen Hangsediment, also aus Material aus dem oberflächennahen Bereich der Baue. Einschwemmung ist wenig wahrscheinlich, denn es fehlt jegliche Feinschichtung der Füllung oder Einregelung und Sortierung der Vertebratenreste. Somit muß die Frage zunächst offen gelassen werden.

Die Reste stammen, wie oben bemerkt, überwiegend von Wühlmäusen. Andere Kleinsäuger finden sich nur vereinzelt; ihr Zahlenverhältnis zu den Wühlmäusen ist hier z. T. noch geringer als im Hangsediment. Es kommen selten aber auch Zusammenballungen anderer Art vor, so die Knochenlage an der Basis des tiefsten Kessels des Systems D 6 (D 6a, Abb. 1.3 u. 1.6), die fast ausschließlich aus Resten von Schwanzlurchen (Molchen) besteht (s. Beitrag Böttcher). An dieser Lage fiel auf, daß die Matrix der Knochenaggregate zum Teil einen deutlich grauen Farbton aufwies, möglicherweise ein Hinweis auf schwachen Humusgehalt, entstanden aus organischer Substanz. In einer anderen Lage fanden sich Aggregate fragmentierter (wahrscheinlich zerbissener) Eischalen zusammen mit Wühlmausknochen (Abb. 2.16). In einer weiteren Lage fand sich eine Ansammlung von Knochensplittern, die von einem größeren Wirbeltier stammen müssen. Der oder die Knochen müssen an Ort und Stelle zerbissen worden sein; es könnte sich allerdings auch um fossile Knochen handeln, die beim Graben freigelegt und zerbrochen worden sind. Reste von größeren Säugetieren fehlten fast ganz (s. Beitrag Böttcher).

1.10. Probennahme und Aufbereitung

Abb. 1.3 u. 1.4

Der hier beschriebene Prallhang zeigt einen komplexen Bau. Es ist zunächst sicher zu erwarten, daß das Hangsediment vom Liegenden zum Hangenden jünger wird, auch wenn keine hangparallele Schichtung zu erkennen ist. Zusätzlich aber ist zu erwarten, daß die Riß-eiszeitlichen Schichten von dort, wo sie jeweils in das Hangsediment einmünden, eine Sedimentfahne hangabwärts senden (Abb. 1.3 u. 1.4). Diese Sedimentfahnen sind nur nahe ihrem Ursprung deutlich zu erkennen, weiter hangab allenfalls an umgelagerten Komponenten (Konkretionen, Fragmenten aus Keuperfließerden). Deshalb ist eine Gliederung des Hangsediments von unten (dem Hangfuß) nach oben (der Hangkante) zu erwarten mit Modifikationen durch die jeweils einmündenden Schichten. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß die Aufschlußfläche einen recht willkürlichen Schnitt durch das Hangsediment darstellt. Sie verläuft spitzwinklig zum Streichen des Hangs (Abb. 1.1), außerdem steht sie als ehemalige Abbaufläche der Ziegelei nicht vertikal, sondern fällt von West nach Ost ein. Nach diesen Gegebenheiten wurde das Entnahmenetz der Proben angelegt, das heißt, bei jeder Probe ist sowohl die Tiefe unter der ehemaligen Hangoberfläche und die Zuordnung zu einer mutmaßlichen Sedimentfahne als auch der Höhenabstand vom ehemaligen Hangfuß bzw. Altwasserspiegel berücksichtigt.

Das Entnahmenetz ist in Abb. 1.3 mit gestrichelten Linien dargestellt. Diese Linien sind also rein grabungstechnische Grenzen und keine im Aufschluß erkennbaren Schichtgrenzen. Die hangparallel von unten nach oben verlaufenden Streifen folgen in etwa Sedimentfahnen der abgeschleppten Schichten. Diese Streifen sind mit A–E gekennzeichnet. Die in diesen Streifen ausstreichenden Sedimente laufen entsprechend dem Streichen des fossilen Hangs spitzwinklig nach Südwesten in die Abbauwand hinein und können deshalb auch unter den anderen Streifen in entsprechender Tiefe angetroffen werden. Diese Sedimentlagen wurden a–e genannt (Abb. 1.4). Schließlich wurde der Hang noch in 10 horizontale Streifen gegliedert (0–9). Für die Proben gibt es 4 Angaben: die Bezeichnung des Sedimentkomplexes P (Prallhangsediment), die Höhe am Hang (z. B. 3), den hangparallelen Streifen (z. B. den Außenstreifen E) sowie die Sedimentlage (z. B. e an der Oberfläche des Streifens E oder d darunter gelegen): P 3 E/e oder P 3 E/d.

Bei dieser Art der Probennahme war die Möglichkeit gegeben, Faunenunterschiede im Hangsediment festzustellen. Nicht möglich war es allerdings, die in dem Hang vollzogenen Faunenmischungen rückgängig zu machen, die sich ergaben durch Zulieferung aus den Riß-eiszeitlichen Schichten, durch Bioturbation (Wurmlöcher, Krotowinen, Aktivitäten der Dachse) sowie durch Sedimentbewegungen und -durchmischungsvorgänge infolge der Schwerkraft am Hang.

Pro Gittereinheit und Dachshohlraum wurden 1–3 Behälter à 40 kg Sediment entnommen, vereinzelt auch bis zu 7 Behälter, insgesamt über 5000 kg. Das Sediment wurde getrocknet, mit stark verdünnter Wasserstoffsuperoxid-Lösung aufgeschlossen und die Feinfraktion unter 0,5 mm abgeschlämmt. Nach dem Trocknen und Zerlegen des Rückstands in verschiedene Siebfraktionen (0,8 mm erwies sich als untere Grenze für bestimmbare Reste) wurden die brauchbaren Mollusken- und Kleinvertebratenreste ausgelesen.

Von den Dachsbauen wurde jedes Einzelelement, Gang oder Kessel, separat behandelt (D 1—D 8; Bausystem D 6 a—h). Dabei wurden von den Kesseln außer Schlämmproben noch große Blöcke entnommen, um Knochenlagen flächenhaft freizulegen. Diese Präparation steht bis jetzt noch großteils aus.

Von den ausgelesenen Proben wurden nur die Vertebraten (mit Ausnahme der Reste kleiner Vögel) vollständig bearbeitet. K. Münzing, der die Bearbeitung der Mollusken übernommen hatte, konnte nach der Auswertung von 14 Proben (hier bezeichnet P 0—P 9 und D 1—D 4) seine Arbeit wegen vielfältiger anderer Aufgaben nicht fortsetzen. Aus seinen Ergebnissen wird ein deutlicher Trend erkennbar; von der Untersuchung der übrigen Proben sind weitere Präzisierungen zu erwarten.

Vor einer Diskussion der Fundstelle sollen nun die Einzelergebnisse über die Fauna vorgestellt werden.

1.11 Literatur

Bibus, E. (1989): 8. Tagung des Arbeitskreises „Paläoböden" der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft vom 25. 5.—27. 5. 1989 in Heilbronn. Programm und Exkursionsführer. Mit Beiträgen von W. Rähle und L. Zöller. 31 S., 18 Abb.; Tübingen (Geographisches Institut). — [Mskr.]

Bibus, E. & Rähle, W. (1986): Geomorphologische Lage, Deckschichten und Molluskenführung letztinterglazialer Hochflutlehme im Neckartal (Baden-Württemberg). — Eiszeitalter und Gegenwart, **36**: 89—109, 7 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

Bleich, K. E. & Schlichting, E. (1979): Nachweis und Vorkommen von Paläoböden in SW-Deutschland. — Z. Geomorph., N.F., Suppl.-Bd. **33**: 168—181, 1 Tab.; Berlin & Stuttgart.

Bloos, G. (1977): Zur Geologie des Quartärs bei Steinheim an der Murr (Baden-Württemberg). — Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. **59**: 215—246, 11 Abb., 3 Tab.; Stuttgart.

Bloos, G., Reiff, W. & Ziegler, R. (1988): Exkursion 2 (Quartär). — *In*: 58. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Stuttgart, 29. September—1. Oktober 1988. Exkursionsführer: 17—27, Abb. 8—15; Stuttgart.

Freising, H. (1951): Neue Ergebnisse der Lößforschung im nördlichen Württemberg. — Jh. geol. Abt. württ. statist. Landesamt, **1**: 54—59; Stuttgart.

— (1952): Die Deckschichten der eiszeitlichen Flußkiese von Steinheim an der Murr (Landkreis Ludwigsburg). — Jh. geol. Abt. württ. statist. Landesamt, **2**: 66—72; Stuttgart.

Heinrich, W.-D. et al. (1975—83): Die quartäre Wirbeltierfundstätte Pisede bei Malchin (Bez. Neubrandenburg) — Ein Beitrag zur Erd- und Lebensgeschichte des Jung-Pleistozäns und des Holozäns im nordmitteleuropäischen Tiefland. — Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **24**/5 (1975): 571—716; **26**/3 (1977): 227—365; **32**/6 (1983): 655—781; Berlin.

Neal, E. (1975): Der Dachs. München (BLV Verlagsgesellschaft).

Peters, G., Heinrich, W.-D., Beurton, P. & Jäger, K.-D. (1972): Fossile und rezente Dachsbauten mit Massenanreicherungen von Wirbeltierknochen. — Mitt. zool. Museum Berlin, **48**: 415—435, 9 Abb.; Berlin.

Schirmer, W. (1972): Neue geologische Geländebefunde im Talbecken von Steinheim-Murr. 6 S., 4 Abb. — [Mskr.]

Anschrift des Verfassers:

Dr. G. Bloos, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

2. Vertebraten

Von Ronald Böttcher, Stuttgart

Mit einem Beitrag von Reinhard Ziegler, Stuttgart

Mit Abb. 2.1–2.17, Tab. 2.1

2.1. Einleitung

Die Bedeutung der hier beschriebenen jungpleistozänen Fundstelle liegt in ihrem Reichtum an Kleinvertebraten aus einem Zeitraum, aus dem in Südwestdeutschland bisher keine vergleichbaren Faunen bekannt sind. Vor einer Diskussion der Entstehung der Fundstelle und der ökologischen Bedeutung ihrer Fauna sei zunächst eine Übersicht über die vorkommenden Arten gegeben. Die Säuger wurden von R. Ziegler bestimmt, bezüglich der Problematik des Übergangs von *Arvicola cantiana* zu *Arvicola terrestris* wird auf den Beitrag von W.-D. Heinrich verwiesen.

Über Einbettung und Erhaltung der Reste siehe Kap. 1.9.

Dank

Mein herzlicher Dank gilt an erster Stelle Herrn Dr. G. Bloos, der mir das von ihm geborgene Material zur Bearbeitung überließ und der stets zur Diskussion aller anstehenden Probleme gern bereit war. Ebenfalls sehr danken möchte ich Herrn Dr. R. Ziegler, Stuttgart, der die Bestimmung des umfangreichen Säugetier-Materials übernahm und der mir durch wiederholte Diskussionen bei der Abfassung des zugehörigen Textes behilflich war, sowie Herrn Dr. W. Torke, Hemmenhofen, der die Bestimmung einiger Fischwirbel durchführte. Mein Dank gilt ferner Frau Dr. A. Hesse, Frankfurt a. M., sowie den Stuttgarter Kollegen Dr. F. Dieterlen, Dr. C. König, Frau Dr. D. Mörike und Dr. A. Schlüter, die mir bei der Bestimmung der einzelnen Faunenelemente und deren ökologischer Interpretation durch die Ausleihe von rezentem Vergleichsmaterial, von Literatur und durch zahlreiche Hinweise und Diskussionen sehr behilflich waren. Schließlich sei auch Herrn H. Lumpe, Stuttgart, sehr gedankt, der trotz des Zeitdrucks die photographischen Aufnahmen in gewohnter Qualität anfertigte.

2.2. Fische

Fischreste fanden sich extrem selten. Es wurden insgesamt nur 6 Wirbel und ein Zahn gefunden, die zudem auch noch fast alle aus verschiedenen Proben stammen. Lediglich in Dachsbaugang D 7 wurden zwei Wirbel gefunden, die jedoch wegen ihres Größenunterschieds nicht zu einem Individuum gehören können. Bis auf die tiefste Lage fanden sich die Fischreste in allen stratigraphischen Niveaus. Auch die Höhenlage der Fundniveaus über dem ehemaligen Wasserspiegel der Murr spielte für das Vorkommen von Fischresten keine Rolle, denn trotz der äußerst geringen Funddichte fanden sie sich sowohl in tieferen als auch in mittleren Hanglagen. In die Hangsedimente können die Fischreste wohl nur als Fraßreste gelangt sein.

Die Bestimmung der Wirbel, die nur in einigen Fällen möglich war, hat freundlicherweise Herr Dr. W. Torke, Hemmenhofen, durchgeführt, dem an dieser Stelle dafür nochmals sehr herzlich gedankt sei.

Faunenliste:
Salmoniformes BLEEKER, 1859
    Esocidae GUENTHER, 1866
        Esox lucius LINNAEUS, 1758

Cypriniformes GOODRICH. 1909
    Cyprinidae JORDAN & EVERMANN, 1896
        ?*Cyprinus carpio* LINNAEUS, 1758
    Gadidae RAFINESQUE, 1810
        ?*Lota lota* (LINNAEUS, 1758)

Beschreibungen

Klasse Osteichthyes HUXLEY, 1880
Ordnung Salmoniformes BLEEKER, 1859
Familie Esocidae GUENTHER, 1866

Gattung *Esox* LINNAEUS, 1758

Esox lucius LINNAEUS, 1758

Material: 1 Dentalezahn, 2,5 mm lang, 1 Wirbel.

Der Zahn ist spitzkonisch, labial gekrümmt und mit zwei Schneiden versehen. Es handelt sich also um den typischen, allerdings sehr kleinen Zahn eines Hechts, der mit keinem Zahn eines anderen einheimischen Fisches zu verwechseln ist. Außerdem fand sich noch ein Wirbel eines ebenfalls sehr kleinen Individuums.

Ordnung Cypriniformes GOODRICH, 1909
Familie Cyprinidae JORDAN & EVERMANN, 1896

Material: 3 Wirbel, die wegen ihrer unterschiedlichen Größe von verschiedenen Individuen stammen müssen.

Der größte Wirbel, der eine erhaltene Länge von 7 mm hat, könnte möglicherweise vom Karpfen, *Cyprinus carpio*, stammen. Wegen seiner fragmentarischen Erhaltung ist jedoch auch hier eine sichere Bestimmung nicht möglich. Der Wirbel dürfte von einem etwa 40 bis 50 cm langen Fisch stammen. Die beiden anderen Wirbel stammen von bedeutend kleineren Cypriniden.

Familie Gadidae RAFINESQUE, 1810

Material: 1 Wirbel.

Der nur 1,4 mm lange Wirbel könnte von einem Rutten (*Lota lota*) stammen. Da jedoch bei Wirbeln derartig junger Individuen die skelettmorphologischen Merkmale teilweise noch wenig ausgeprägt sind, ist dies nicht mit letzter Sicherheit nachzuweisen.

2.3. Amphibien

Innerhalb der niederen Wirbeltiere beträgt der Anteil der Amphibien etwa 40%, wovon 29% Schwanzlurche und 11% Froschlurche sind.

Faunenliste:
Caudata OPPEL, 1811
    Salamandridae GRAY, 1825
        Triturus cristatus RAFINESQUE, 1815
        Triturus vulgaris LINNAEUS, 1758

Anura Giebel, 1847
    Discoglossidae Günther, 1859
        Bombina cf. *variegata* (Linnaeus, 1758)
    Pelobatidae Bonaparte, 1850
        Pelobates fuscus (Laurenti, 1768)
    Bufonidae Gray, 1825
        Bufo bufo (Linnaeus, 1758)
    Ranidae Gray, 1825
        Rana temporaria Linnaeus, 1768
        Rana sp. (Wasserfrösche)

Beschreibungen

Ordnung Caudata Oppel, 1811
Unterordnung Salamandroidea Noble, 1931
Familie Salamandridae Gray, 1825

In der Urodelenfauna ist der Teichmolch *Triturus vulgaris*, von dem ca. 95% der Urodelenreste stammen, das eindeutig vorherrschende Element. Die restlichen 5% entfallen auf den Kammolch *Triturus cristatus*.

Über die Verteilung der Urodelenfunde innerhalb des Grabungsgebietes ist festzustellen, daß wie auch bei den übrigen Wirbeltierresten eine Zunahme der Fundhäufigkeit vom Liegenden zum Hangenden zu beobachten ist. So lieferten die stratigraphisch höher gelegenen Horizonte d und e fast die sechsfache Menge (930 Wirbel) des Materials der Horizonte b und c (164 Wirbel). Innerhalb der Hanghöhe waren jeweils die mittleren Bereiche (4 bis 6) am reichsten (b und c 122 Wirbel, d und e 530 Wirbel).

Die Mehrzahl der Funde stammt zwar aus den Sedimenten der Hangoberfläche, doch auch fast alle Bauelemente enthielten Molchreste. Lediglich der Blindgang D 4 sowie 2 Gänge im Bau D 6 (b und f) waren urodelenfrei. Besonders hervorzuheben ist der Kessel D 6a, der zahlreiche Zusammenballungen von Urodelenresten enthielt, die bis auf wenige Ausnahmen von *Triturus vulgaris* stammen. Da das Sediment dieses Fundkomplexes nur zum Teil geschlämmt worden ist, erhöht sich die Gesamtzahl der Exemplare von *T. vulgaris* noch beträchtlich.

Gattung *Triturus* Rafinesque, 1815

Triturus cristatus (Laurenti, 1768)

Material: 1 linkes Maxillare, 1 linkes, 2 rechte Prooticum-Exoccipitalia, 4 Halswirbel (Atlas), 47 Rumpfwirbel, verschiedene, teilweise fragmentäre Extremitätenelemente. Die Knochen müssen von mindestens vier Individuen stammen.

Die Rumpfwirbel haben eine Länge von 2,7 bis 3,3 mm. Die sehr niedrige und auf den mittleren Teil des Neuraldaches beschränkte Crista kennzeichnet sie als Wirbel von *Triturus cristatus*. Die übrigen Skelettelemente wurden weitgehend aufgrund ihrer Größe dieser Art zugeordnet.

Triturus vulgaris Linnaeus, 1758

Material: ca. 1500 Wirbel sowie zahlreiche Elemente des gesamten übrigen Skeletts. Die ursprüngliche Zahl der Wirbel dürfte noch weit größer gewesen sein, da die vielen zerbrochenen Wirbel nicht mitgezählt worden sind. Ferner kommen noch einige hundert Wirbel aus Kessel D 6a hinzu, dessen Füllung nur zum Teil geschlämmt worden ist. Da die überwiegende

Mehrzahl des Materials aus Wirbeln besteht, eignen sich diese am ehesten, um die Gesamtzahl der Individuen abzuschätzen. BÖHME (1983 a) teilte dazu die Gesamtzahl seiner Wirbelfunde durch 40, um die Individuenzahl abzuschätzen (ein Individuum besitzt etwas über 40 Wirbel). Da bei dem Steinheimer Material jedoch die Rumpfwirbel bei weitem überwiegen, wird die Gesamtzahl der Funde nur durch 20 geteilt, was eine Individuenzahl von mindestens 75 ergibt (bei *Triturus vulgaris* ist nach CLAUS 1877: 810 der 14. bis 16. Wirbel der Sacralwirbel).

Die Rumpfwirbel haben eine Länge von 1,8 bis 2,5 mm. Die Höhe der caudal gegabelten Neuralcrista beträgt etwa ein Drittel der Wirbelhöhe. Normalerweise ist die Neuralcrista sehr dünn, fast durchscheinend. Es existieren jedoch auch Wirbel, bei denen die Crista deutlich dicker ist. Ihr Dorsalrand ist in diesen Fällen horizontal abgeplattet, ohne daß es jedoch zur Ausbildung einer plattenförmigen Verbreiterung kommt wie bei *Triturus boscai* (TEEGE 1957: 142). Da alle Übergänge vorkommen und diese Ausbildung zudem recht selten ist, wird dies als Anomalie betrachtet.

Auch die Ausbildung der Interzygapophysencristae ist recht unterschiedlich. Die Cristae sind vor allem in der cranialen Hälfte der Wirbel ausgebildet. Die dorsale Crista zwischen Praezygapophyse und Diaphyse kann zu einer dünnen Lamelle ausgezogen sein, häufig ist sie jedoch nur als kleine Leiste vorhanden. In einem Fall fehlt sie sogar vollkommen. Entsprechend unterschiedlich ist die laterale Einschnürung, wenn man die Wirbel von dorsal betrachtet. Gleiches gilt auch für die ventrale Crista, die normalerweise flügelartig verbreitert ist und deren Rand cranial mit einem relativ scharfen Knick zur Mitte schwenkt. Auch hier können die Verbreiterung und der Knick fehlen. Da die Art der Ausbildung der dorsalen und ventralen Cristae nicht parallel verläuft, handelt es sich auch hier vermutlich um innerartliche Variationen.

Die Wirbel gehören aufgrund ihrer Größe und Form eindeutig zur *vulgaris*-Gruppe. Sie unterscheiden sich von den gleichgroßen Wirbeln von *T. helveticus* durch die geringere Höhe der Neuralcrista, die bei dieser Art etwa die Hälfte der Gesamthöhe umfaßt (SANCHIZ & MLYNARSKI 1979 b: 183), und das Fehlen eines Hypapophysenwulstes (TEEGE 1957: 142). Auf die Unterschiede zu *T. boscai* wurde bereits hingewiesen, die übrigen Arten besitzen größere Wirbel (TEEGE 1957).

Noch eindeutiger als anhand der Wirbel lassen sich die Arten anhand der Parasphenoidea unterscheiden (BÖHME 1983a: 658). Wie die in dieser Hinsicht sehr nützlichen Abbildungen bei BÖHME (1979: Abb. 26 und 1983a: Taf. 1) zeigen, handelt es sich tatsächlich ausschließlich um Material von *Triturus vulgaris*.

Ordnung Anura GIEBEL, 1847

In der Anurenfauna ist die Knoblauchkröte *Pelobates fuscus* das vorherrschende Element. Von den insgesamt nachgewiesenen 33 Individuen stammen 73% von dieser Art, 15% von *Rana* sp., 9% von *Bufo bufo* und 3% von *Bombina* cf. *variegata*.

Die Verteilung der Anurenfunde innerhalb des Grabungsgebietes ähnelt der der Urodelen, wobei auch hier wieder keine Unterschiede zwischen den einzelnen Arten zu bemerken sind. In den stratigraphisch höheren Grabungslagen d und e und in der mittleren Hanghöhe (4 bis 6) war die Fundhäufigkeit am größten.

Die Mehrzahl der Funde wurde in den Hangsedimenten abgelagert, und zwar offensichtlich nicht nur als Einzelknochen, sondern zum Teil auch als noch im Verband liegende Skelettreste, wie die Fundhäufung in einigen wenigen Proben zeigt.

Nur wenige Funde stammen aus den Bauen. Lediglich im Dachsbau D 6 sind bis auf *Bombina* cf. *variegata* alle Arten vertreten, allerdings jeweils in anderen Kesseln. Von hier stammen Skelettreste von je zwei juvenilen (aus Schlämmrückständen) und adulten (Funde in situ, Abb. 2.1) *Pelobates fuscus* sowie ein ebenfalls wahrscheinlich zusammenhängender Skelettrest von *Bufo bufo*. Aus den übrigen Bauen stammen nur ganz vereinzelte Anurenreste.

Familie Discoglossidae GÜNTHER, 1859

Gattung *Bombina* OKEN, 1816

Bombina cf. *variegata* (LINNAEUS, 1758)

Material: 1 rechtes Ilium, 1 Wirbel. Da beide Elemente aus demselben Grabungsareal stammen, gehören sie vermutlich zu einem Individuum.

Das Ilium von *Bombina* ist besonders durch die sehr kurze Pars decendens von dem anderer europäischer Gattungen zu unterscheiden (BÖHME 1977). Die Unterscheidung der beiden Arten *B. bomina* (Rotbauchunke) und *B. variegata* (Gelbbauchunke) ist dagegen weniger eindeutig. Kennzeichnend für *B. variegata* sind der schwächer ausgebildete Tuber superior, das Fehlen einer Grube vor dem Acetabulum und die kürzere Pars decendens (BÖHME 1977, SANCHIZ & MLYNARSKI 1979a).

Bei dem vorliegenden Ilium, dem die craniale Hälfte der Ala sowie der dorsale und ventrale Teil des caudalen Randes fehlen, ist der Tuber superior schwach ausgebildet und die Pars decendens fehlt fast völlig; eine Grube vor dem Acetabulum ist vorhanden. Am Vorderrand der Pars decendens ist auf der Medianseite ein kleiner Höcker ausgebildet, der bedeutend schwächer ist als üblicherweise bei *B. bombina*; bei *B. variegata* scheint er meist zu fehlen (BÖHME 1977: Abb. 9k; HODROVA 1985: Abb. 1.1).

Da die Variabilität der genannten Merkmale recht groß ist, ist kein Merkmal für sich genommen spezifisch signifikant. Nur die Kombination der Merkmale erlaubt eine Ansprache der Art. Da bei dem vorliegenden Fund auch die Form der Junctura ilioischiadica eher der von *B. variegata* entspricht, dürfte eine Zuordnung zu dieser Art wahrscheinlich sein.

Der Wirbel aus der caudalen Hälfte der Wirbelsäule zeigt die für *Bombina* typische Form, eine Unterscheidung der Arten anhand der Wirbel ist nicht möglich (MADEJ 1965: 186).

Familie Pelobatidae BONAPARTE, 1850

Gattung *Pelobates* WAGLER, 1830

Pelobates fuscus (LAURENTI, 1768)

Material: Zahlreiche Elemente des gesamten Skeletts, zwei teilartikulierte Skelette. Nach der Zahl der Ilia (22 linke, 20 rechte) und der Skelettfunde müssen die Knochen von mindestens 24 Individuen stammen.

Diagnostisch für die Art sind das Frontoparietale und das Sphenethmoid; eindeutig als zu *Pelobates* gehörig ansprechbar sind außerdem der mit dem Urostyl verwachsene Sacralwirbel, das Ilium (BÖHME 1977) sowie weitere Skelettelemente. Da sowohl die Sphenethmoide als auch die Frontoparietalia in ihrer Gestalt mit den entsprechenden Elementen von *Pelobates fuscus* übereinstimmen, besteht an der Zugehörigkeit der Funde zur Knoblauchkröte kein Zweifel.

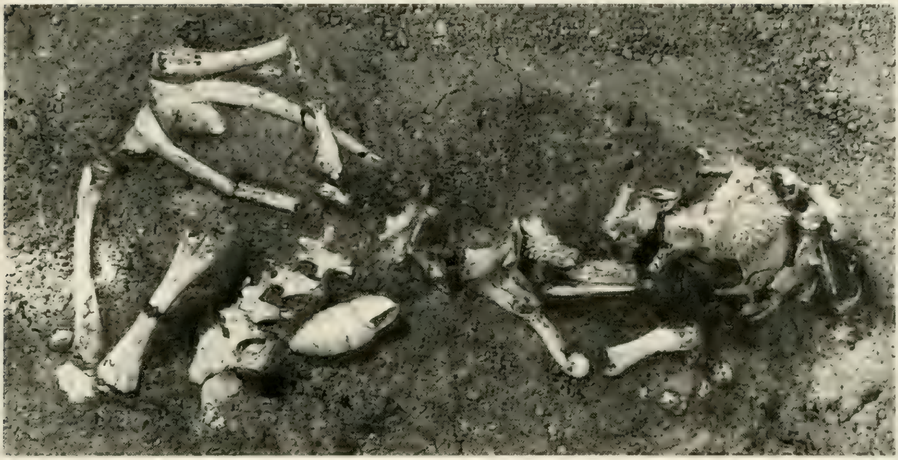


Abb. 2.1. *Pelobates fuscus,* fast vollständiges Skelett. Kessel D 6a; Inv.-Nr. 57023. – x 1,5.

Als Besonderheit sei auf kleine amphicoele Wirbel zweier juveniler Exemplare hingewiesen. Sie stammen jeweils aus einer Probe und sind jeweils von gleicher Größe, so daß sie mit größter Wahrscheinlichkeit auch jeweils von einem Individuum stammen. Bei dem kleineren Individuum (Länge der Wirbelcentra 1,1–1,3 mm) wurde zusammen mit vier Wirbeln eine Scapula und eine Radio-Ulna gefunden, die ihrer Größe nach von demselben Individuum stammen dürften. Die Scapula hat die gleiche Gestalt wie die größerer Exemplare von *Pelobates*. Bei dem größeren Exemplar (Länge der Wirbelcentra 2,0 mm) wurde zusammen mit drei Wirbeln ein fragmentäres rechtes Ilium sowie ein ebenfalls fragmentärer Sacralwirbel gefunden, die aufgrund ihrer geringen Größe ebenfalls von demselben Individuum stammen dürften. Während der Sacralwirbel im Bereich des Centrums bereits vollkommen mit dem Urostyl verwachsen ist, ist dorsal noch sehr deutlich die Trennung der Diapophyse in einen Sacralwirbel- und einen Urostylanteil zu erkennen. Auch dies ist ein Hinweis auf die noch unvollkommene Verknöcherung des Skeletts. Im übrigen haben die Skelettelemente jedoch die typische Gestalt der entsprechenden Elemente von *Pelobates*, so daß auch in diesem Fall die Zugehörigkeit der amphicoelen Wirbel zu dieser Gattung belegt ist. Die Amphicoelie der Wirbel juveniler Individuen ist typisch für die Pelobatidae, bei denen die verknöcherten Intervertebralscheiben erst in einem späteren ontogenetischen Stadium mit den Centra verwachsen (DUELLMAN & TRUEB 1986: 522). In seltenen Fällen kann diese Verwachsung anscheinend auch unterbleiben, denn es wurde auch ein amphicoeler Wirbel eines adulten Individuums gefunden (Länge des Zentrums 3,0 mm), der aufgrund seiner Morphologie eindeutig von *Pelobates* stammt. Als anderes Extrem wurde auch synostotische Verwachsung von Wirbeln beobachtet.

Außer diesen juvenilen Individuen, von denen sich nicht mehr sagen läßt, ob ihre Skelette artikuliert im Sediment gelegen haben, wurden auch zwei teilweise noch artikulierte Skelette adulter Individuen geborgen. Das eine ist fast vollständig erhalten (Abb. 2.1), von einem weiteren sind nur der vollständige Schädel und ein Teil der Wirbelsäule geborgen worden, der übrige Teil des Skeletts war vermutlich aber ebenfalls vorhanden. Diese für die Fundstelle ungewöhnliche Art der Erhaltung ist vermutlich mit der Lebensweise der Knoblauchkröten zu erklären (s. u.).

Familie Bufonidae GRAY, 1825

Gattung *Bufo* LAURENTI, 1768

Bufo bufo (LINNAEUS, 1758)

Material: 1 caudale Hälfte eines linken Angulare, 2 linke Frontoparietalia, 1 rechte Scapula, distale und proximale Enden beschädigt, 1 linke Suprascapula, distale Hälften von 1 linken und von 4 rechten Humeri, 1 proximales Ende einer linken Radio-Ulna, 1 Sacralwirbel, 1 fragmentäres rechtes Ilium, 1 Ischium. Die Knochen müssen von mindestens vier Individuen stammen.

Das Vorkommen der Erdkröte ist durch die Frontoparietalia, den Sacralwirbel und das Ilium belegt, da die europäischen *Bufo*-Arten anhand dieser Skelettelemente eindeutig zu unterscheiden sind (BÖHME 1977). Das übrige Fundmaterial von *Bufo* weist keine eindeutigen Artmerkmale auf, wegen ihrer Größe dürften sie jedoch ebenfalls von *Bufo bufo* stammen.

Das Angulare kann wegen seiner Größe nur von *Rana* oder *Bufo* stammen. Bei *Rana* ist der hintere, löffelartig verbreiterte Bereich des Angulare (Extremitas spatulata, BOLKAY 1919: 306) stärker nach außen gekrümmt und etwas schmaler als bei *Bufo*. Sein lingualer Rand (Processus coronoideus) ist bei *Rana* etwas dorsomediad gerichtet, während er bei *Bufo* fast senkrecht steht. Da bei *Rana* außerdem die auf der Innenseite des Processus coronoideus verlaufende Crista paracoronoidea kräftiger ausgebildet und länger ist als bei *Bufo*, ist auch die Ansatzfläche des dort entspringenden Adduktormuskels länger und liegt mehr horizontal, während sie bei *Bufo* kürzer ist und schräger liegt. In allen diesen Punkten stimmt das fossile Angulare sehr gut mit dem Angulare von *Bufo* überein.

Auch die Scapula kann aufgrund ihrer Größe nur von *Bufo* oder *Rana* stammen. Die Scapulae dieser beiden Gattungen unterscheiden sich sehr deutlich durch die Lage des Processus glenoidalis (BOLKAY 1919: 327). Bei *Rana* ist er bei Ansicht von ventral zum großen Teil von der Pars acromialis verdeckt, während der bei *Bufo* stärker caudad gerichtet ist und dadurch vollkommen sichtbar bleibt (BOLKAY 1933: Taf. 28, Fig. 9–12). Außerdem ist die Crista longitudinalis bei *Rana* stärker ausgebildet als bei *Bufo*. Bei dem Steinheimer Fund ist die Crista kaum zu erkennen.

Bei vier der recht großen Humeri war der distale Teil des Condylus nur gering oder gar nicht verknöchert, denn er ist fossil nicht erhalten. Dies ist eine Erscheinung, die bei *Bufo* selbst bei großen Individuen gelegentlich zu beobachten ist (BOLKAY 1933: Taf. 30, Fig. 2). Sowohl die Crista lateralis als auch die Crista medialis sind in allen Fällen relativ kräftig ausgebildet, obwohl es sich bei allen Funden um Humeri weiblicher Tiere handelt. Die Fossa cubitalis ist recht schwach ausgebildet. Insgesamt stimmen die Humeri sehr gut mit denjenigen der rezenten *Bufo bufo* überein.

Die Radio-Ulna wurde zusammen mit weiteren Skelettelementen von *Bufo*, zu denen sie auch größenmäßig paßt, gefunden. Obwohl sich die Radio-Ulnae von *Rana* und *Bufo* kaum unterscheiden, wurde sie aufgrund der Fundsituation der Gattung *Bufo* zugeordnet.

Die Wirbelcentra von *Bufo* und *Rana* haben im Gegensatz zu denjenigen von *Pelobates* einen deutlich dorsoventral abgeplatteten Querschnitt. Die Wirbel von *Bufo* sind dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Centra (= Breite der Gelenkgruben) etwa gleich der Centralänge (ohne Condylus) ist.

Familie Ranidae Gray, 1825

Gattung *Rana* Linnaeus, 1768

Rana temporaria Linnaeus, 1768

Material: 1 rechtes Ilium.

Das Ilium, das im Bereich des Acetabulums stark beschädigt ist und dem die craniale Hälfte der Ala fehlt, zeigt den relativ kräftigen Tuber superior und das für den Grasfrosch typische niedrige, mediad umgebogene Vexilium.

Rana sp. (Wasserfrösche)

Material: 4 linke, 4 rechte Ilia. Das Material muß von mindestens vier Individuen stammen.

Von den Ilia ist meist nur das unvollständige Acetabulum und der sehr kräftig ausgebildete Tuber superior erhalten. Obwohl gerade die Ilia sehr gut für die Artansprache zu gebrauchen sind (Böhme 1977), ist dies bei den vorliegenden Funden wegen ihrer schlechten Erhaltung nur mit Vorbehalt möglich. Der Tuber superior, der kräftiger ausgebildet ist als bei dem oben beschriebenen Ilium von *R. temporaria*, sowie die Höhe des Vexiliums, soweit dies erhalten ist, machen jedoch eine Zugehörigkeit zur Gruppe der Wasserfrösche (*R. lessonae, R. „esculenta“*, *R. ridibunda*) sehr wahrscheinlich.

Rana sp.

Material: 1 Sphenethmoid, 1 rechtes und 3 linke Maxillaria, 1 linkes Praemaxillare, 2 linke, 2 rechte Scapulae, 3 Sacralwirbel sowie einige Wirbelcentra und möglicherweise 6 Urostyle und 4 Humeri. Alle Knochen sind mehr oder weniger fragmentär.

Diese Skelettelemente lassen sich keiner der oben aufgeführten *Rana*-Arten zuordnen, sie sollen aber wegen der insgesamt sehr spärlichen Funde dieser Frösche hier aufgeführt werden. Das Sphenethmoid stimmt in allen Einzelheiten mit dem von *Rana arvalis* überein (Böhme 1977: Abb. 7d), so daß damit zumindest die Gattungszugehörigkeit geklärt ist. Innerhalb der Gattung ist jedoch eine Abgrenzung der Arten nicht möglich (Böhme 1977: 287).

Die bezahnten, fragmentären Maxillaria und das Praemaxillare stimmen sowohl in Größe als auch in Gestalt sehr gut mit rezentem Vergleichsmaterial von *Rana* überein. Eine Bestimmung der Art ist anhand der Kieferelemente ebenfalls nicht möglich.

Die Scapulae weisen durch die kräftig ausgebildete Crista longitudinalis sowie durch die Lage des Processus glenoidalis eindeutig die bereits oben beschriebenen Merkmale der Scapula von *Rana* auf.

Einige wenige dorsoventral abgeflachte Wirbelcentra können wegen ihrer länglichen Gestalt ebenfalls zu *Rana* gehören. Dies ist sicherlich der Fall bei dem Fragment eines amphicoelen Wirbels. In diesem Fall kann es sich nicht um einen anormalen Wirbel von *Pelobates* handeln (s. o.), da die Wirbel dieser Gattung im Querschnitt runde Centra besitzen. Auch zwei fragmentäre Sacralwirbel gehören mit größter Wahrscheinlichkeit hierher. Beide tragen caudal einen doppelten Condylus. Das Cranialende mit dem einfachen Condylus ist nur bei einem der Wirbel erhalten. Dafür sind an dem anderen Exemplar die proximalen Hälften der lateralen Apophysen erhalten, die wegen ihrer schmalen Gestalt ebenfalls auf *Rana* hinweisen.

Sechs relativ kleine Urostyle, von denen nur die caudalen Enden mit den doppelten Gelenken erhalten sind, könnten möglicherweise ebenfalls von *Rana* stammen.

2.4. Reptilien

Innerhalb der niederen Wirbeltiere entfällt auf die Reptilien ein Anteil von ca. 60%, von denen etwa 58% Eidechsen, 1% Blindschleichen und 1% Schlangen sind.

Faunenliste:

- Sauria McCartney, 1802
  - Lacertidae Bonaparte, 1838
    - *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758
    - *Lacerta vivipara* (Jacquin, 1787)
  - Anguidae Gray, 1825
    - *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758
- Serpentes Linnaeus, 1758
  - Colubridae Gray, 1825
    - *Coronella austriaca* Laurenti, 1768
    - *Natrix* cf. *natrix* (Linnaeus, 1758)
  - Viperidae Laurenti, 1768
    - *Vipera* cf. *berus* (Linnaeus, 1758)

Beschreibungen

Ordnung Squamata Oppel, 1811

Unterordnung Sauria McCartney, 1802

Familie Lacertidae Bonaparte, 1838

Unter den Lacertiden stammen etwa 78% der fossilen Überreste von der Waldeidechse *Lacerta vivipara*, die übrigen 22% von der Zauneidechse *Lacerta agilis*. Diese Prozentzahlen wurden nur anhand der meist fragmentären Kieferelemente ermittelt, die übrigen Skelettelemente wurden nicht ausgezählt. Die Waldeidechse war möglicherweise noch stärker vorherrschend, da ihre bedeutend kleineren und zarteren Knochen leichter zerbrechen und daher nicht alle mit ausgelesen wurden.

Innerhalb der stratigraphischen Abfolge ist wie für fast alle anderen Wirbeltiere auch eine Zunahme der Fundhäufigkeit von den älteren zu den jüngeren Schichten zu beobachten. Diese Zunahme fällt für beide Arten jedoch so unterschiedlich aus, daß sich das Verhältnis von *L. agilis* zu *L. vivipara* von 2,7 : 1 in den älteren Horizonten zu 1 : 2,5 in den jüngeren umkehrt. In den Dachsbauen, in denen fast überall beide Arten vorkommen, überwiegt *L. vivipara* zum Teil erheblich.

Anguis fragilis tritt im Verhältnis zu *Lacerta* äußerst selten auf, ist aber in fast allen Fundhorizonten vorhanden. In den Dachsbauen wurden insgesamt nur drei Wirbel gefunden.

Gattung *Lacerta* Linnaeus, 1758

Lacerta agilis Linnaeus, 1758

Material: 5 Intermaxillaria, ca. 50 Maxillaria, ca. 70 Dentalia sowie zahlreiche Wirbel und sonstige Skelettelemente. Die Kieferknochen sind größtenteils fragmentär. Die Knochen stammen von ca. 35 Individuen.

Das Intermaxillare trägt wie bei rezenten Tieren 9 Zähne (Siebenrock 1894: 235). Es ist ferner durch den kräftigen, bereits basal seitlich verbreiterten Processus nasalis gekennzeichnet. Im übrigen sind sowohl diese als auch die übrigen Skelettelemente durch ihre Größe und die stärkere Verknöcherung von denen der kleineren Art *L. vivipara* zu unterscheiden. So hat z. B. der zahntragende Teil der Dentalia eine Länge von 6,9 bis 7,0 mm (drei Exemplare) gegenüber 4,6 bis 5,8 mm (Mittel 5,4 mm bei 12 Exemplaren). Das entsprechende Maß beträgt bei einem rezenten Vergleichsskelett von *L. agilis* 8,0 mm (Kopf-Rumpf-Länge 7,5 cm). Da sich unter dem gesamten *Lacerta*-Material keine Skelettreste noch größerer Individuen befinden, ist es sehr unwahrscheinlich, daß die große *Lacerta viridis* in Steinheim vorkam.

Lacerta vivipara (Jacquin, 1787)

Material: 4 Intermaxillaria, ca. 110 Maxillaria, ca. 240 Dentalia sowie zahlreiche Wirbel und sonstige Skelettelemente. Die Knochen stammen von ca. 120 Individuen.

Das Intermaxillare trägt wie bei rezenten Individuen 7 Zähne (Siebenrock 1894: 235). Der Processus nasalis ist schmal lanzettförmig. Insgesamt sind die Intermaxillaria von *L. vivipara* kleiner und zierlicher gebaut als diejenigen von *L. agilis*. Dies trifft auch auf alle übrigen Skelettelemente zu (s. o.), so daß dies das Hauptunterscheidungsmerkmal der beiden Arten ist. Es ist daher nicht auszuschließen, daß sich unter dem Material von *L. vivipara* auch Skelettelemente juveniler Exemplare von *L. agilis* befinden. Auch eine Unterscheidung von der etwa gleichgroßen *Podarcis muralis* ist schwierig. Die relativ geringe Inkrustation der vorliegenden Schädelknochen spricht jedoch für die Zuordnung zu *L. vivipara*. Bei *Podarcis muralis* ist die Inkrustation sehr ausgeprägt (Klemmer 1957: 18).

Familie Anguidae Gray, 1825

Gattung *Anguis* Linnaeus, 1758

Anguis fragilis Linnaeus, 1758

Material: 1 Dentalefragment, 45 Wirbel, 3 Osteoderme. Da die Funde aus nahezu allen Fundschichten und zwei Dachsbauen stammen, müssen sie wohl von mehreren Individuen herrühren.

Die Blindschleiche ist eindeutig anhand der Kiefer, der dorsoventral abgeplatteten Wirbel und vor allem der Osteoderme nachzuweisen (Peters 1977a; Szyndlar 1981). Auffällig ist die geringe Zahl der Osteoderme gegenüber der Zahl der Wirbel.

Unterordnung Serpentes Linnaeus, 1758

Reste von Schlangen fanden sich insgesamt äußerst selten, sie stellen weniger als 1% der gesamten Herpetofauna. 90% der Funde stammen von der Ringelnatter, 2% von der Glattnatter, 8% von der Kreuzotter, was jedoch bei der geringen Funddichte nicht viel besagen will. Die Funde sind über alle stratigraphischen Niveaus verteilt, kommen aber bevorzugt in den unteren bis mittleren Hanglagen vor (2 bis 5). In den Dachsbauen wurden gar keine Schlangenreste gefunden.

Familie Colubridae GRAY, 1825

Gattung *Coronella* LAURENTI, 1768

Coronella austriaca LAURENTI, 1768

Material: 1 Wirbel.

Der nicht ganz vollständig erhaltene, kleine Wirbel hat eine Centrumlänge von ca. 1,7 mm und eine Centrumbreite von 1,35 mm. Eine Hypapophyse ist nicht ausgebildet und die Neurapophyse ist sehr niedrig. Der Praezygapophysen-Fortsatz ist kurz. Der Wirbel stimmt damit weitgehend mit denen rezenter Glattnattern überein, ist jedoch relativ klein (SZYNDLAR 1984).

Gattung *Natrix* LAURENTI, 1768

Natrix cf. *natrix* (LINNAEUS, 1758)

Material: 46 Praesacralwirbel und 4 Caudalwirbel.

Eine sichere Ansprache der Art ist anhand der Wirbel nicht möglich (BENECKE et al. 1990: 236), da die einzelnen Merkmale zu stark variieren. So treffen nach SZYNDLAR (1984: Abb. 7) auf die vorliegenden Wirbel teils Merkmale von *N. natrix* (kürzere, caudal gerundete Hypapophyse), teils Merkmale von *N. tesselata* und *N. maura* zu (schlanker Parapophysenprozess). Entsprechendes trifft auf die subzentralen Grate auf der Ventralseite der Wirbelkörper zu, die bei *N. natrix* scharf (SZYNDLAR 1984: 115) oder nur angedeutet sein sollen (MARKERT 1975: 217). Scharf sind sie bei dem vorliegenden Fundmaterial in keinem Fall, aber sie sind teils sehr kräftig, teils auch kaum wahrnehmbar.

Auffällig ist die geringe Größe aller Wirbel. Die Längen der Wirbelcentra liegen zwischen 2,9 und 3,5 mm, sie sind also deutlich kleiner als die von SZYNDLAR (1984) vermessenen Wirbel. Aber auch bei seinem Material ergab sich, daß Wirbel von pleistozänen Fundstellen kleiner waren als solche aus dem Holozän. Auch die von BENECKE et al. (1990) beschriebenen Wirbel aus dem Eem von Grabschütz sollen überwiegend von kleinen, juvenilen Exemplaren stammen.

Familie Viperidae LAURENTI, 1768

Gattung *Vipera* LAURENTI, 1768

Vipera cf. *berus* (LINNAEUS, 1758)

Material: 4 Rumpf- und 1 Schwanzwirbel.

Kennzeichnend für die Kreuzotter ist vor allem die schlanke, den Condylus caudad überragende Hypapophyse sowie die niedrige Neuralcrista. Auch diese Wirbel sind mit einer Centrumlänge von 1,8 bis 2,5 mm wieder bedeutend kleiner als rezentes und pleistozänes Vergleichsmaterial (SZYNDLAR 1984: 127).

2.5. Vögel

Reste von Vögeln fanden sich nur ganz vereinzelt, und zwar überwiegend in den jüngeren Horizonten d und e. Aus Schicht c stammt nur ein einziger Wirbel. Es handelt sich bei den Funden fast ausschließlich um isolierte Wirbel und Fragmente von Extremitätenelementen, die größtenteils von kleinen, nicht näher bestimmten Singvögeln stammen. Auch in den Dachsbauen wurden nur wenige Vogelknochen gefunden. Eine Ausnahme stellt allerdings der Gang D 7 dar, in dem artikulierte Reste dreier Hinterextremitäten und zweier Vorderextremitäten gefunden wurden (Abb. 2.5–2.8). Im Schlämmrückstand von D 7 fanden sich außerdem Humerus, Ulna und Carpometacarpus eines kleinen Singvogels, die vermutlich ebenfalls von einem Individuum stammen. Auch im Schlämmrückstand aus den Kesseln D 6e und D 8 wurden offensichtlich zusammengehörende Teile von Flügeln gefunden.

Als weitere Besonderheit sei auf zahlreiche Eischalenbruchstücke hingewiesen, die zusammengeballt mit Molch- und Kleinsäugerresten in Kessel D 6e gefunden wurden (Abb. 2.16). Die Fragmente liegen isoliert und ungeregelt im Sediment, es handelt sich also nicht um flachgedrückte, ehemals vollständige Eier. Eine systematische Zuordnung derartiger Bruchstücke ist nach Auskunft von Dr. C. König, Stuttgart, nicht möglich.

Faunenliste:

Galliformes Temminck, 1820
    Tetraonidae Vigors, 1825
        Lagopus cf. *lagopus* (Linnaeus, 1758)
    Phasianidae Vigors, 1825
        Coturnix coturnix (Linnaeus, 1758)
Ralliformes Reichenbach, 1852
    Rallidae Vigors, 1825
        Porzana porzana (Linnaeus, 1766)
Passeriformes (Linnaeus, 1758)
        div. gen. et sp. indet.

Beschreibungen

Ordnung Galliformes Temminck, 1820
Familie Tetraonidae Vigors, 1825

Gattung *Lagopus* Brisson, 1760

Lagopus cf. *lagopus* (Linnaeus, 1758)

Material: 1 linker Carpometacarpus, proximales Ende, 1 linkes Ulnare, 1 linkes Radiale sowie einige weitere Knochenfragmente, die alle aus Dachsbaukessel D 8 stammen. Es ist anzunehmen, daß alle Knochen von einem Individuum stammen und daß das Flügelskelett noch artikuliert im Sediment gelegen hat.

Gerade das Proximalende des Carpometacarpus zeigt einige charakteristische Merkmale, anhand derer sich die Rauhfußhühner (Tetraonidae) von den Feldhühnern (Unterfamilie der Phasianidae) unterscheiden lassen (Kraft 1972: 167). So wird bei den Rauhfußhühnern der mediale Rollkamm durch eine tiefe Kerbe in zwei Abschnitte geteilt, was bei den Feldhühnern nicht der Fall ist (Abb. 2.2 links). Außerdem liegen die beiden rundlichen Höcker auf der Medialseite (sensu Kraft 1972) schräg nebeneinander, während sie bei den Feldhühnern auf gleicher Höhe liegen. Beide Merkmale sind an dem vorliegenden Fragment eindeutig zu erkennen. Maße lassen sich allerdings nicht nehmen, jedoch zeigt ein Vergleich mit den Abbildungen bei Kraft, daß wegen der Größe von den europäischen Rauhfußhühnern nur *Lagopus* in Betracht kommt. Eine Unterscheidung der beiden Arten *L. lagopus* und *L. mutus* ist jedoch nicht möglich. Da jedoch das Alpenschneehuhn *L. mutus* heute nur im äußersten Norden Europas und in den Höhenlagen der Gebirge vorkommt, dürfte es sich um Skelettreste vom Moorschneehuhn *L. lagopus* handeln.

Familie Phasianidae VIGORS, 1825

Gattung *Coturnix* BONNATERRE, 1791

Coturnix coturnix (LINNAEUS, 1758)

Material: 1 linker Carpometacarpus, proximale Hälfte, 1 linke Ulna, distale Hälfte. Beide Knochen sind gemeinsam in Dachsbaukessel D 6e gefunden worden, sie stammen daher vermutlich von einem Individuum.

Der Carpometacarpus zeigt die für die Feldhühner typischen Merkmale (s. o.; Abb. 2.2). Wegen seiner geringen Größe kann er nur vom kleinsten europäischen Hühnervogel, der Wachtel, stammen. Die Ulna zeigt den für Hühnervögel typischen bilateral komprimierten Querschnitt. Sie entspricht ebenfalls in Größe und allen Merkmalen rezentem Vergleichsmaterial der Wachtel.

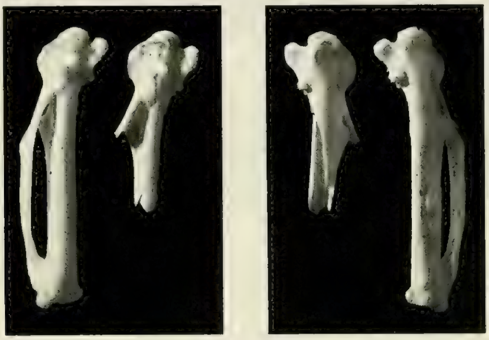


Abb. 2.2. *Coturnix coturnix*, linker Carpometacarpus. Links Ansicht von medial, rechts von lateral (sensu KRAFT 1972). Vollständiges Exemplar: rezentes Vergleichsobjekt, Inv.-Nr. Ornith. 62981; unvollständiges Exemplar: Fund aus Dachsbaukessel D 6e, Inv.-Nr. 57030. – x 2.

Ordnung Ralliformes REICHENBACH, 1852

Familie Rallidae VIGORS, 1825

Gattung *Porzana* VIEILLOT, 1816

Porzana porzana (LINNAEUS, 1766)

Material: Teil einer rechten Hinterextremität, bestehend aus Tarsometatarsus und den fast vollzähligen Phalangen, lediglich die Endphalangen von Zeh 1 und 3 fehlen (Abb. 2.7, Tab. 2.1); auf demselben Sedimentblock ein Teil einer etwas kleineren rechten Hinterextremität, bestehend aus der distalen Hälfte des Tibiotarsus, dem Tarsometatarsus (L = 30,5 mm), dem vollständigen Zeh 1 und den ersten beiden Phalangen von Zeh 2 oder 3; Teil einer linken Hinterextremität, bestehend aus Tarsometatarsus (L = 34,7 mm) und Tibiotarsus, dem das proximale Gelenkende fehlt (Abb. 2.5); bei allen drei Hinterextremitäten liegt jeweils eine verknöcherte Sehne entlang dem Tarsometatarsus; Fragment eines linken Flügels, bestehend aus den distalen Enden von Radius und Ulna, Ulnare, dem Carpometacarpus ohne distalem Gelenk und dem proximalen Teil des ersten Fingers; wie bei den Hinterextremitäten liegt auch neben dem Carpometacarpus eine verknöcherte Sehne (Abb. 2.6 oben); Fragment eines weiteren linken Flügels (Abb. 2.8), bestehend aus einem Fragment der Scapula, dem Humerus ohne

Tab. 2.1. Vergleich der Längen (in mm) der Elemente des fast vollständigen Fußes von *Porzana porzana* (Inv.-Nr. 57025, Abb. 2.7 rechts) aus Dachsbaugang D 7 mit den entsprechenden Maßen einiger rezenter Rallenvögel (nach Hesse 1990: Tab. 3.1.5). Am Ende der Tabelle sind die Verhältnisse von Länge des Tarsometatarsus zu den Gesamtlängen der einzelnen Zehen gegenübergestellt. Tmt = Tarsometatarsus; Maß in Klammern = geschätzte Längen.

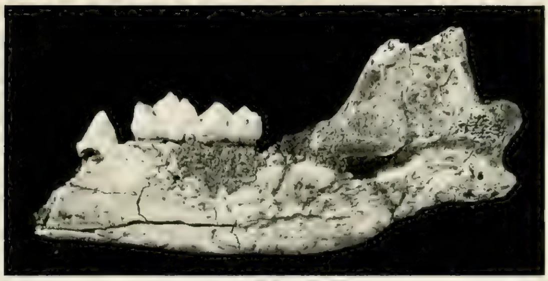
			1. Zeh			2. Zeh				3. Zeh				
		Tmt	1.	2.	ges.	1.	2.	3.	ges.	1.	2.	3.	4.	ges.
P. porzana (fossil)		34,7	9,1	(4,0)	13,1	15,2	10,9	5,1	31,2	14,6	10,9	8,7	(5,3)	39,5
Porzana porzana	♀	32,3	8,0	3,6	11,6	13,9	10,3	4,5	28,7	13,6	10,3	8,7	4,7	37,3
Porzana parva	♀	31,2	11,3	5,0	16,3	14,8	9,6	5,5	29,9	14,0	11,0	10,7	5,7	41,4
	♂	32,0	10,9	5,0	15,9	14,6	9,3	6,3	30,2	13,8	11,2	11,0	6,5	42,5
Rallus aquaticus	♀	38,9	8,9	4,7	13,6	16,4	11,9	6,0	34,3	16,0	11,7	9,4	5,9	44,0
	♂	44,2	10,4	5,6	16,0	18,3	13,7	6,3	38,3	17,8	13,4	10,8	6,8	48,8
Crex crex	♀	39,6	6,4	3,5	9,9	13,2	8,9	4,4	26,5	12,8	9,6	7,5	4,8	34,7

		4. Zeh						Verhältnis Tarsometatarsus zu			
		1.	2.	3.	4.	5.	ges.	1.	2.	3.	4. Zeh
P. porzana (fossil)		10,7	6,8	5,8	6,0	4,3	33,6	2,65	1,11	0,88	1,03
Porzana porzana	♀	9,8	6,5	5,5	6,0	3,4	31,2	2,79	1,13	0,87	1,03
Porzana parva	♀	10,9	7,0	5,8	6,5	4,4	34,6	1,91	1,03	0,75	0,90
	♂	10,6	6,9	5,7	6,3	(4,3)	33,8	2,01	1,06	0,75	0,94
Rallus aquaticus	♀	11,6	7,6	6,3	6,7	3,8	36,0	2,86	1,13	0,87	1,08
	♂	13,1	8,7	7,2	7,7	4,5	41,2	2,76	1,15	0,91	1,07
Crex crex	♀	9,2	5,9	4,9	5,2	3,7	28,9	4,00	1,49	1,14	1,37

proximalem Gelenk, dem Radius ohne distalem Ende und der Ulna (L = 31,2 mm). Das Material muß von zwei etwas unterschiedlich großen Individuen stammen.

Innerhalb der europäischen Rallenvögel kommen wegen der geringen Größe nur die Gattungen *Rallus, Crex* und *Porzana* in Betracht. Die Maße der relativ vollständigen Extremität (Abb. 2.7) stimmen sehr gut mit denjenigen von *Porzana porzana* überein. Dies wird besonders deutlich, wenn man die Verhältnisse von der Länge des Tarsometatarsus zur jeweiligen Zehenlänge betrachtet (Tab. 2.1). Bei *P. parva* ist der Tarsometatarsus etwas kürzer, die Zehen sind aber länger, was auch für die ebenfalls kleine *P. pusilla* gilt. Bei *Rallus aquaticus* sind die Längenverhältnisse zwar ähnlich wie bei der fossilen Form, der Tarsometatarsus ist aber deutlich länger. Auch bei *Crex crex* ist der Tarsometatarsus etwas länger und außerdem sehr kräftig, die Zehen sind dagegen deutlich kürzer. Dies kommt besonders beim 3. Zeh zum Ausdruck, der bei *Rallus* und den *Porzana*-Arten länger als der Tarsometatarsus ist, während er bei *Crex crex* kürzer ist.

Die Verknöcherung der Sehnen im Bereich des Tarsometatarsus deutet darauf hin, daß die Skelettreste von ausgewachsenen Tieren stammen. Es kann sich daher nicht um Jungtiere größerer Rallenvogelarten handeln. Auffällig ist jedoch der Größenunterschied der beiden Tarsometatarsi auf Abbildung 2.7. Er beruht wahrscheinlich auf Geschlechtsunterschieden, da auch bei rezenten Rallenvögeln derartige Längenunterschiede der Tarsometatarsi zu beobachten sind (Tab. 2.1). Der Carpometacarpus stimmt in Gestalt und Größe sehr gut mit dem von Heinrich (1977b: Taf. 9, Fig. 1) abgebildeten überein, die Ulna hat fast die gleiche Länge wie die rezente Form (Hesse 1990: 162). Es wird daher angenommen, daß alle Reste vom Tüpfelsumpfhuhn *Porzana porzana* stammen.


2.3

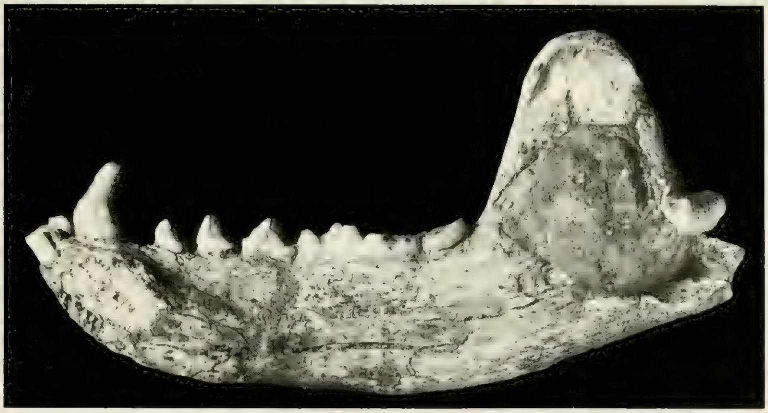

2.4

Abb. 2.3. *Meles meles,* juveniles Individuum im Zahnwechsel. Rechter Unterkiefer mit Lösungsgruben von Pflanzenwurzeln, Ansicht von lingual; Teilskelett in Dachsbaukessel D 3; Inv.-Nr. 33014. – x 1.

Abb. 2.4. *Meles meles,* rechter Unterkiefer mit vollständiger Bezahnung. Ansicht von lingual; Teilskelett aus Dachsbaukessel D 8; Inv.-Nr. 33013. – x 1.

2.6. Säugetiere

Knochen und Zähne von Säugetieren stellen die überwiegende Masse der Wirbeltierreste. Bedingt durch die Genese der Fundstelle (s. u.) wurden fast ausschließlich kleinwüchsige Arten nachgewiesen. Lediglich der Dachs, der Bewohner der Baue, ist unter den größeren Wirbeltieren häufiger vertreten. Neben einigen isolierten Zähnen und Knochen aus den Hangsedimenten wurden aus den Kesseln D 3 und D 8 zwei Teilskelette geborgen (s. Kap. 1.8; Abb. 2.3 u. 2.4). Vom ebenfalls relativ großen Biber liegt nur ein Einzelfund, bestehend aus drei beieinanderliegenden Zähnen eines Individuums, vor, der aus dem Sediment am Fuß des Hanges stammt (s. S. 9). An weiteren Resten von Großsäugern fanden sich ein distales Corpusbruchstück eines Femur und ein Astragalus, die von einem nicht näher bestimmbaren, juvenilen Wildrind stammen. Der Astragalus zeigt deutliche Bißspuren eines großen Raubtiers, dem Femur sind beide Gelenkenden abgebissen. Als Erzeuger dieser Spuren wäre an Hyänen zu denken, der Dachs ist zu klein dafür. Es ist ungewiß, ob beide Knochen von Eem-zeitlichen Tieren stammen, oder ob sie aus den Riß-zeitlichen Sedimenten, in denen die Dachsbaue zum Teil angelegt sind, umgelagert worden sind. Einen Hinweis hierauf gibt eine linke Vorderextremität von *Cervus elaphus* (Humerus und Phalangen fehlen), die in diesen älteren Sedimenten gefunden worden ist. Da der Femurrest sich in einem Bau befunden hat, könnte er vom Dachs beim Graben freigelegt und dann im Bau liegengelassen worden sein. Als weiterer Großsäugerrest konnte noch eine linke Oberkieferhälfte mit Milchbezahnung von *Equus caballus* ssp. geborgen werden.

In der Kleinsäugerfauna überwiegt bei weitem *Microtus arvalis/agrestis* mit ca. 54%, gefolgt von *Arvicola cantiana* mit ca. 22%, *Talpa europaea* mit 7%, *Sorex* cf. *araneus* und *Sicista* sp. mit jeweils ca. 4%. Alle übrigen Arten sind mit ca. 1% oder weniger vertreten. Bis auf *Cricetus cricetus* und *Clethrionomys* sp., die nur durch einen bzw. drei Zähne in den Hangsedimenten nachgewiesen sind, wurden alle Arten in etwa den gleichen Prozentsätzen sowohl in den Hangsedimenten als auch in den Füllungen der Dachsbaue gefunden. Lediglich *Arvicola cantiana* ist mit 30% in den Dachsbauen häufiger vertreten als in den Hangsedimenten (18%).

Fast alle Skelettreste liegen als Einzelknochen vor. Lediglich in den Dachsbaukesseln D 6e und dem Gang D 7 wurden artikulierte Skelettreste von *Arvicola cantiana* gefunden (Abb. 2.5–2.7, 2.9, 2.10). Die auf Abbildung 2.5 gezeigten Skelettreste dürften nach der Fundsituation mit großer Wahrscheinlichkeit von einem Individuum stammen. Auch in dem ausgeschlämmten Knochenmaterial des Kessels D 6e fanden sich einige artikulierte Skelettreste (Abb. 2.10), so daß davon auszugehen ist, daß zumindest in diesem Kessel eine größere Zahl artikulierter Extremitäten vorhanden war. Alle Skeletteile stimmen in Größe und Proportionen sehr gut mit Vergleichsmaterial der rezenten Schermaus *Arvicola terrestris* überein.

Faunenliste

Von Reinhard Ziegler, Stuttgart

- Insectivora Bowdich, 1821
  - Talpidae Gray, 1821
    - *Talpa europaea* Linnaeus, 1758
  - Soricidae Gray, 1821
    - *Sorex minutus* Linnaeus, 1766
    - *Sorex* cf. *araneus* Linnaeus, 1758
    - *Neomys* sp.
    - *Crocidura* sp.

- Rodentia Bowdich, 1821
  - Sciuridae Gray, 1821
    - *Spermophilus citelloides* (Kormos, 1916)
  - Castoridae Gray, 1821
    - *Castor fiber* Linnaeus, 1758
  - Zapodidae Coues, 1875
    - *Sicista* sp.
  - Muridae Gray, 1821
    - *Apodemus* sp.
  - Cricetidae Rochebrune, 1883
    - *Cricetus cricetus* Linnaeus, 1758
    - *Clethrionomys* sp.
    - *Arvicola cantiana* (Hinton, 1910) (s. Beitrag W.-D. Heinrich)
    - *Microtus arvalis* (Pallas, 1799)/*agrestis* (Linnaeus, 1761)
    - *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776)

Carnivora BOWDICH, 1821
    Mustelidae SWAINSSON, 1835
        Meles meles (LINNAEUS, 1758)

Artiodactyla OWEN, 1848
    Bovidae GRAY, 1812
        gen. et sp. indet.

Perissodactyla OWEN, 1848
    Equidae GRAY, 1821
        Equus caballus ssp.

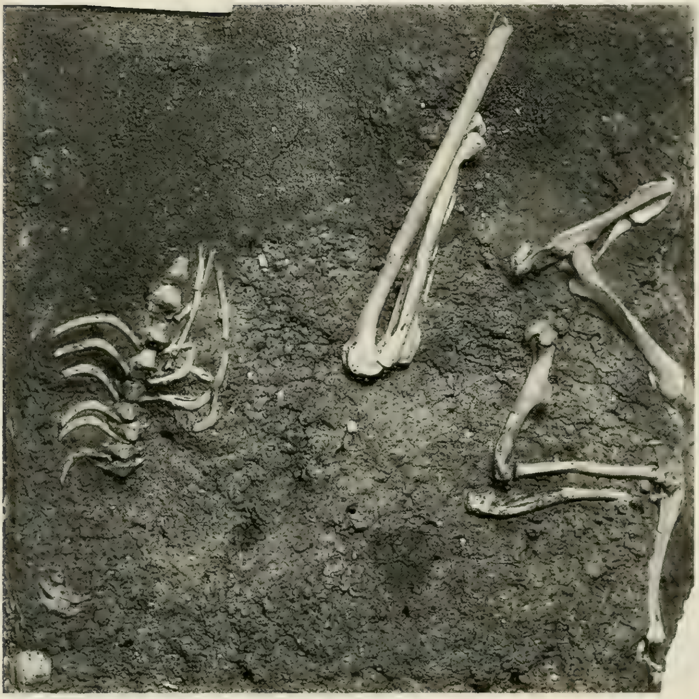
Als Nachtrag sei erwähnt, daß sich im Hangsediment auch ein Hinweis auf den fossilen Menschen gefunden hat in Form eines kleinen, scharfkantigen Abschlags aus typischem Hornstein des Mittleren Muschelkalks (Abb. 2.12). Dieses Gestein steht im Einzugsbereich von Murr und Bottwar nirgends an. Der Abschlag muß aus einem Geröll des Neckartals stammen.

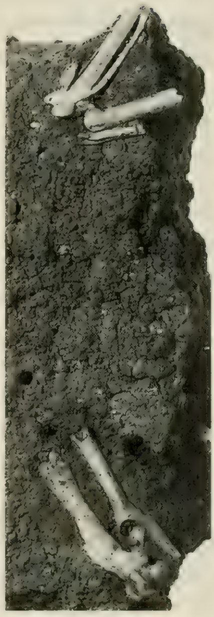
2.7. Taphonomie

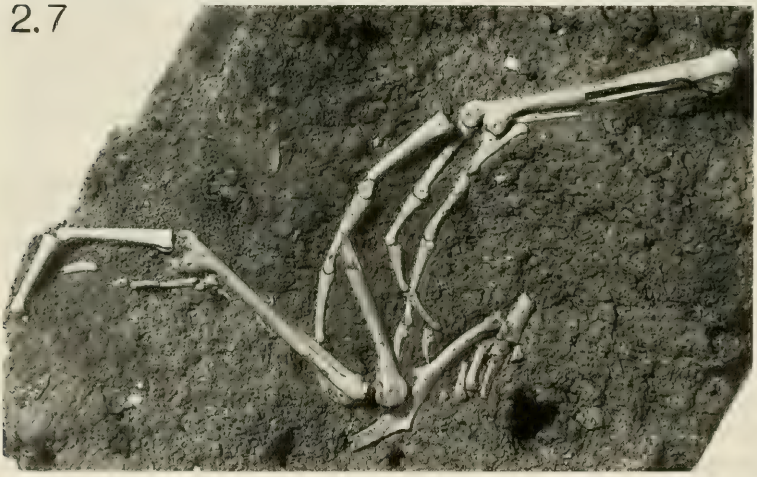
Als Ursache für die Anreicherung der Wirbeltierreste kommen mehrere Möglichkeiten in Betracht, die auch bereits für die sehr ähnliche Fossillagerstätte in Pisede diskutiert worden sind (PETERS et al. 1972: 428; HEINRICH 1977a; BÖHME 1983b). Zu einem erheblichen Teil wird es sich um Fraßreste handeln. Dafür sprechen vor allem die Knochen der Kleinsäuger und der wenigen Anuren, die sehr häufig zerbrochen sind, wobei die Bruchkanten teilweise schwach gerundet sind. So entspricht die Erhaltung der meisten Anuren-Ilia (mit Ausnahme derjenigen von *Pelobates fuscus*) der der Ilia von der Fundstelle Pisede, die ebenfalls als Fraßreste gedeutet worden sind (BÖHME 1983a: Taf. 4). Auch die isoliert eingebetteten, artikulierten Extremitäten können nur als Fraßreste gedeutet werden (Abb. 2.5–2.10).

Als möglicher Verursacher der Knochenanreicherungen ist zuerst der Dachs in Betracht zu ziehen, da er die Baue angelegt hat und auch Skelette von ihm in diesen Bauen gefunden worden sind (s. Kap. 1.8). Als Allesfresser frißt er neben vegetarischer Kost und Wirbellosen alle Kleinvertebraten, deren er habhaft werden kann. Dazu gehören auch Reptilien und Frösche, seltener Kröten und wohl auch Schwanzlurche (NEAL 1977: 178; STUBBE 1988). Unter den Säugetieren wird *Microtus agrestis* allen anderen Arten vorgezogen (NEAL 1977: 167). Da Dachse keine Speiballen erzeugen, können die Knochen nur aus den Exkrementen stammen. Es ist zwar durchaus möglich, anhand der Exkremente die aufgenommene Nahrung der Dachse zu analysieren (SKOOG 1970), aber es ist sehr fraglich, ob speziell die zarten Knochen der Schwanzlurche, aber auch die vielen kleinen Knochen der übrigen Wirbeltiere diese Prozedur überstanden hätten. Eine weitere Frage ist, wie die Knochen in die Baue gelangt sind. Der Dachs scheint seine Losung nämlich bevorzugt in flachen Gruben außerhalb seines Baus abzusetzen, es kann aber auch in nicht benutzten Bereichen der Baue Kotplätze geben (STUBBE 1988: 465). Nahrung wird dagegen im Gegensatz zu Füchsen nicht in die Baue geschleppt, und es werden auch keine Nahrungsvorräte gespeichert. Es ist daher ungewiß, inwieweit der Dachs zur vorgefundenen Knochenanreicherung beigetragen hat.

Es sei hier noch auf zwei weitere Säugetierarten hingewiesen, die große Mengen von Beutetieren zusammentragen können. So wurde beobachtet, daß die Wasser-

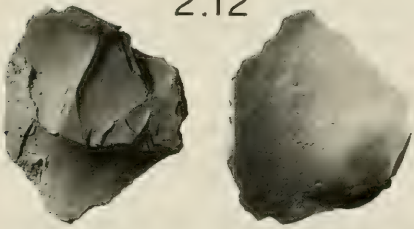

2.5

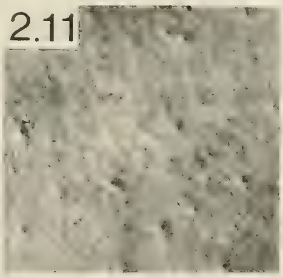

2.6


2.7

2.8

2.9


2.12


2.11

2.10

spitzmaus *Neomys fodiens* innerhalb weniger Wochen 162 Frösche (*Rana temporaria* und *R. arvalis*), zwei kleine Fische (*Esox lucius* und *Lota lota*) sowie die Gehäuse von 1300 Schnecken in mehreren Verstecken am Rande eines kleinen Baches verstaute (Buchalczyk & Pucek 1963). Die Eingänge der Dachsbaue dürften jedoch zu weit vom Wasser entfernt gewesen sein, so daß diese Tiere wohl kaum zu den Knochenanreicherungen beigetragen haben dürften. Aber auch Hausspitzmäuse (*Crocidura russula*) sind zu ähnlichen Leistungen imstande. Hier wurde das Zusammenschleppen von über 100 Feldmäusen in einer einzigen Nacht beobachtet (Spannhof 1952: 29).

Im allgemeinen werden jedoch bei fossilen Knochenanreicherungen, die zu einem wesentlichen Teil aus Resten von Kleinsäugern bestehen, Eulen als Verursacher angenommen, da sie die Knochen ihrer Beutetiere zum großen Teil in Form von Gewöllen wieder ausscheiden. Diese können bei bestimmten Arten an den Stand- oder Nistplätzen in großer Zahl anfallen. Bei der vorliegenden Fossillagerstätte besteht jedoch das Problem, daß die Knochenanreicherungen zum Teil innerhalb der Dachsbaue liegen. Unter den europäischen Eulen ist nur vom Waldkauz (*Strix aluco*) bekannt, daß er beim Fehlen von geeigneten Nisthöhlen in Bäumen auch in Dachs-, Fuchs- und Kaninchenbauen brütet (Melde 1984: 63). Die Größe und Tiefe der Höhlen spielt bei deren Auswahl anscheinend keine Rolle, denn es wurden Bruthöhlen von bis zu drei Meter Tiefe beobachtet (Melde 1984: 62). Die Anreicherung von Knochen kann mehrere Ursachen haben. Einerseits können während der Aufzucht der Jungen große Nahrungsvorräte angelegt werden (Melde 1984: 75), von

---

Abb. 2.5–2.10: Beispiele artikulierter Skelett-Teile.

Abb. 2.5.	*Arvicola cantiana,* wahrscheinlich von einem Individuum stammende Teile einer rechten Vorder- und einer rechten Hinterextremität mit zugehöriger Beckenhälfte sowie eines artikulierten Rumpfabschnitts. In der oberen Bildmitte: *Porzana porzana*; Tarsometatarsus mit unvollständigem Tibiotarsus; Dachsbaugang D 7; Inv.-Nr. 57028. – x 1.
Abb. 2.6.	*Porzana porzana,* Teil eines linken Flügelskeletts (im Bild oben); *Arvicola cantiana,* rechte Beckenhälfte und rechtes Femur (im Bild unten); Dachsbaugang D 7; Inv.-Nr. 57027. – x 1.
Abb. 2.7.	*Porzana porzana,* Teile von zwei artikulierten rechten Hinterextremitäten. In der unteren Bildmitte: *Arvicola cantiana,* Teil einer ebenfalls artikulierten Hinterextremität; Dachsbaugang D 7; Inv.-Nr. 57025. – x 1.
Abb. 2.8.	*Porzana porzana,* linker Ober- und Unterarm; Dachsbaugang D 7; Inv.-Nr. 57026. – x 1.
Abb. 2.9.	*Arvicola cantiana,* rechter Hinterfuß; Dachsbaukessel D 6e; Inv.-Nr. 33015. – x 1.
Abb. 2.10.	*Arvicola cantiana,* Fragment eines artikulierten linken Vorderbeins, bestehend aus dem distalen Ende des Humerus und den proximalen Enden von Radius und Ulna; Dachsbaukessel D 6e; Inv.-Nr. 33017. – x 2.
Abb. 2.11.	Ausschnittvergrößerung von der äußeren Oberfläche eines Eischalenbruchstücks, es sind deutlich die Poren zu erkennen; Dachsbaukessel D 6e; Inv.-Nr. 57033; – x 16.
Abb. 2.12.	Abschlag aus Hornstein des Mittleren Muschelkalks. Am linken Rand ist noch ein Streifen der ursprünglichen Oberfläche des Gerölls zu erkennen; Hangsediment; Inv.-Nr. 22680. – x 2.

2.13

2.14

2.15

2.16

denen jedoch nur die frischen Beutetiere dann auch verfüttert werden, andererseits können sich im Laufe der Zeit Nahrungsreste und Gewölle in der Umgebung des Nestes ansammeln.

In diesem Zusammenhang von besonderem Interesse sind die Funde von isolierten Vorder- und Hinterextremitäten zweier Tüpfelsumpfhühner und von artikulierten Skelettresten einer Schermaus aus dem Gang D 7 (Abb. 2.5–2.8). Auch im Schlämmrückstand weiterer Baue wurden Knochen von ursprünglich wahrscheinlich artikuliert eingebetteten, isolierten Flügeln anderer Vögel gefunden. Hierbei kann es sich nur um Fraßreste handeln, denn die Extremitäten liegen einerseits noch im Verband, andererseits sind die proximalen Hälften einiger Langknochen abgebrochen, ohne daß die fehlenden Teile in der Nähe liegen. Derartige Erscheinungen lassen sich sehr gut mit Waldkäuzen oder auch Schleiereulen in Verbindung bringen, bei denen beobachtet worden ist, daß sie erbeuteten Vögeln die Beine und Flügel abreißen (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1980: 261). Die zerlegte Schermaus (Abb. 2.5), von der eine isolierte Vorderextremität, eine isolierte Hinterextremität, bei der der Gelenkkopf des Femurs noch im Acetabulum der zugehörigen Beckenhälfte liegt, sowie der abseits gelegene Rumpf und zwei Halswirbel können als zerlegte, aber nicht verfütterte Nahrungsreste gedeutet werden. Es fällt auch auf, daß die distalen Enden der Rippen der linken Körperseite abgebrochen sind und fehlen, was darauf hindeuten könnte, daß der Brustkorb aufgebrochen wurde, um an die inneren Organe zu gelangen. Die Zerkleinerung der Beute erfolgt bei Eulen nur zu Beginn der Aufzucht der Jungvögel, später werden die Beutetiere im Ganzen verfüttert. Vom Dachs ist ein derartiges Verhalten unbekannt.

Gelegentlich sind jedoch auch innerhalb von Gewöllen noch artikulierte Extremitätenreste kleinerer Beutetiere zu finden, so daß die in den Abbildungen 2.9 und 2.10 gezeigten Objekte auch aus zerfallenen Gewöllen stammen können. So liegt der Hinterfuß der Schermaus zusammen mit Resten anderer Kleinsäugerarten und der Knoblauchkröte im Sediment. Bei dem artikulierten Fragment der Vorderextremität sind die Bruchkanten der Knochen gerundet. Dies beweist, daß die Brüche nicht bei der Probenentnahme oder beim Schlämmen entstanden sind, sondern daß es sich um alte Brüche handelt. Die gerundeten Kanten deuten darauf hin, daß die Knochen Verdauungssäften ausgesetzt waren. Betrachtet man die Baue als Nisthöhlen von Eulen, so können auch die in Kessel D 6e gefundenen Vogeleischalen (Abb. 2.11 und 2.16) als solche aus dem Nest einer Eule gedeutet werden. Andererseits frißt aber auch der Dachs gelegentlich Eier, deren Schalen sogar die Verdauung unbeschadet überstehen können (SKOOG 1970: 20).

Über die Erhaltung der Knochen im Dachskot sind in der Literatur leider keine Hinweise zu finden. Die Knochen werden aber wohl größtenteils zerbrochen sein,

---

Abb. 2.13. Flächige Konzentration von schlecht erhaltenen Molchknochen in einer etwas dunkleren, humos gefärbten Matrix; Dachsbaukessel D 6a; Inv.-Nr. 57034. – x 1,5.

Abb. 2.14. Konzentration von stark zerbrochenen Wühlmausknochen (? *Arvicola cantiana*); Dachsbaukessel D 6e; Inv.-Nr. 33016. – x 1,5.

Abb. 2.15. Konzentration gut erhaltener Molchknochen, nicht humos verfärbt (s. Abb. 2.13); Dachsbaukessel D 6a; Inv.-Nr. 57031. – x 2.

Abb. 2.16. Anhäufung von Eischalenfragmenten und Kleinsäugerresten; Dachsbaukessel D 6e; Inv.-Nr. 57032. – x 1,5.

und es ist auch anzunehmen, daß sie durch die Magensäure angelöst werden. Es scheint so zu sein, daß der Grad der Verdauung von der Menge der gefressenen Nahrung abhängt (Skoog 1970: 20). So können einerseits sogar Zähne von der Magensäure aufgelöst werden, andererseits kann im Kot sogar unverdautes Fleisch enthalten sein. Da aber auch die Knochen in Eulengewöllen durchaus recht stark zerbrochen sein können und gelegentlich recht starke Anlösungen zu beobachten sind, sagt auch die Erhaltung der Knochen nichts über den Verursacher der Knochenanreicherungen aus.

Auch die Zusammensetzung der Wirbeltierfauna hilft bei der Entscheidung, wer für die Knochenanreicherung verantwortlich ist, kaum weiter, da die Beutelisten von Dachs und Waldkauz (oder eventuell einer anderen Eule) recht ähnlich sind. Bei Eulen wäre allenfalls ein etwas höherer Anteil an Vögeln und auch ein gewisser Anteil an Fledermäusen zu erwarten. Ungewöhnlich sowohl für den Dachs als auch für Eulen ist der relativ hohe Anteil an Molchen, der bei immerhin etwa 2 bis 3% der Gesamtfauna liegt. Für den Dachs findet sich in der Literatur nur ein vager Hinweis auf Molche als Nahrung (Neal 1977: 178), und auch Uttendörfer (1939) führt trotz der enormen Menge untersuchter Eulengewölle keinen einzigen Schwanzlurch als Beute auf. Dies ist um so bemerkenswerter, als Froschlurche in Ausnahmefällen bis zu 60% der Beute des Waldkauzes ausmachen können (Uttendörfer 1939: 243). Dabei wird *Rana* und vor allem *Pelobates* bevorzugt, *Bufo* dagegen kaum genommen. Das Fehlen von Schwanzlurchen in der Beuteliste der Eulen war bereits März (1969: 87) merkwürdig vorgekommen, so daß er vermutete, daß die zarten Knochen möglicherweise so stark angelöst waren, daß sie nicht mehr als solche erkannt wurden. Möglich ist auch, daß sie einfach übersehen wurden. Denn im Vergleich zu den für die Bestimmung üblicherweise herangezogenen Knochen von Kleinsäugern, Vögeln und Froschlurchen sind sie sehr klein.

Wenn einzelne Molche als außergewöhnliche Beikost noch vorstellbar sind, auch wenn keine entsprechenden rezenten Beobachtungen dazu vorliegen, könnte die basale Knochenlage im Dachsbaukessel D 6a, die fast ausschließlich aus dichtgepackten Resten von *Triturus vulgaris* besteht (Abb. 2.13, 2.15), eine andere Deutung nahelegen. Auffällig ist, daß die sehr zarten Knochen keinerlei Lösungsspuren zeigen, was auch auf die Konzentrationslagen in Pisede zutrifft (Böhme 1983a: 663). Es könnte daher sein, daß die Molche die Dachsbaue als Winterquartier aufgesucht haben, wo sie in möglicherweise klimatisch ungünstigen Jahren oder durch Parasitenbefall in großer Zahl ihr Ende gefunden haben (Freytag 1954: 65). Vom Teichmolch und anderen Amphibien ist bekannt, daß sie sich während ihrer terrestrischen Phase zusammen mit zahlreichen Artgenossen in ihren Schlupfwinkeln aufhalten (Freytag 1954: 50). Es sind sogar gemeinsame Winterquartiere von *Triturus vulgaris, T. cristatus, Bombina bombina* und *Pelobates fuscus* bekannt (Kabisch 1971). Es wurden jedoch auch Knochennester gefunden, die zum großen Teil aus zerbrochenen Knochen bestehen (Abb. 2.14). Hierbei muß es sich in jedem Fall um Fraßreste handeln. Wenn es sich bei den anderen Knochennestern um während der Winterruhe umgekommene Tiere handeln sollte, wäre eigentlich zu erwarten, daß häufiger teilartikulierte Skelette erhalten geblieben wären, was aber nicht der Fall ist.

Anders verhält es sich allerdings mit *Pelobates fuscus*, dessen Knochen bedeutend besser erhalten sind und dessen Skelette gelegentlich noch teilartikuliert sind (Abb. 2.1). Die Ursache hierfür ist vermutlich, daß die Knoblauchkröten sich sowohl während des Winterschlafs als auch während ihrer täglichen Ruhezeiten wenn irgend möglich eingraben (NÖLLERT 1984). Die Skelette der während dieser Zeit gestorbenen Tiere waren recht gut geschützt, was ihre vollständige Erhaltung erklärt. Offensichtlich haben die Tiere auch die Dachsbaue aufgesucht und sich dort eingegraben, denn auch dort fanden sich teilartikulierte Skelette.

Es läßt sich also nicht eindeutig klären, welche der aufgeführten Möglichkeiten zur Anreicherung der Knochen geführt hat. Wahrscheinlich hat die Entstehung der Lagerstätte nicht eine, sondern mehrere Ursachen. Da die Dachse, besonders bei größeren Baukomplexen, nie alle Bereiche gleichzeitig bewohnen, ist es durchaus möglich, daß zur selben Zeit verschiedene Tierarten die Baue nutzen und dort auch ihre Nahrungsreste hinterlassen. Diese gemeinsame Benutzung ist besonders von Dachs und Fuchs, aber auch anderen Tieren bekannt.

Die Tatsache, daß die Fauna des Hangsediments und die Fauna aus den Füllungen der Dachsbaue dieselben Arten umfaßt und auch die quantitative Zusammensetzung der Arten etwa gleich ist, beweist, daß die Knochenanreicherungen in beiden Sedimenttypen einheitlicher Entstehung sind. Die primäre Lagerstätte der meisten Knochen wird wohl innerhalb der Dachsbaue gelegen haben (die Ausnahme bildet wieder wahrscheinlich *Pelobates fuscus*), von wo sie der Dachs beim Reinigen oder der Erweiterung der Baue nach außen befördert hat.

Vergleicht man die beiden fossilen Dachsbausysteme Steinheim und Pisede miteinander, fallen zum Teil erhebliche Unterschiede in der quantitativen Zusammensetzung der Fauna auf. Während in Pisede 90% der Wirbeltierreste von Amphibien stammen (BÖHME 1983a: 657), von denen wiederum 99% Anuren sind (BÖHME 1983b: 673), beträgt der Anteil niederer Wirbeltiere in Steinheim weniger als 10%. Hiervon sind ca. 60% Reptilien, ca. 40% Amphibien, jeweils unter 1% Fische und Vögel. Auch innerhalb der einzelnen Gruppen sind die Unterschiede erheblich. Bei den Anuren überwiegt *Pelobates fuscus* mit über 70%, während diese Art in Pisede nur mit 1,9% vertreten ist. Dort überwiegen *Bufo bufo* mit etwa 42% und *Rana temporaria* mit etwa 24%.

Bei den Schwanzlurchen und den Eidechsen sind die Unterschiede genauso gravierend. In Steinheim ist *Triturus vulgaris* mit 96% und *Lacerta vivipara* mit 78% deutlich vorherrschend, in Pisede *T. cristatus* mit 84% und *L. agilis* mit 90% (BÖHME 1983a: 659; PETERS 1977a: 315). Die Tatsache, daß in Steinheim gerade die kleineren Arten deutlich überwiegen, spricht gegen die Vermutung, daß die zarteren Knochen dieser Arten weniger erhaltungsfähig sind und dadurch die Faunenzusammensetzung verfälscht wird (BÖHME 1983b: 673; PETERS 1977a: 313). Die Blindschleiche, die in Pisede mehr als doppelt so häufig ist wie beide Eidechsen zusammen, ist in Steinheim nur mit sehr wenigen Funden vertreten. Da die quantitative Faunenzusammensetzung von zahlreichen Faktoren beeinflußt wird und sie außerdem in diesen beiden Fällen sicherlich zu einem nicht unerheblichen Teil auch durch das Beuteverhalten der verschiedenen Baubewohner mitbestimmt wurde, sind die Unterschiede zwischen beiden Fundstellen nur schwer zu interpretieren.

Neben klimatischen Unterschieden zu den Zeiten der Entstehung der beiden Fossillagerstätten, die die Zusammensetzung der Faunen beeinflußt haben, könnte auch die Entfernung zum jeweiligen Laichgewässer der Amphibien von Bedeutung sein. Während die Baue bei Pisede in der Kuppe eines größeren Hügels angelegt waren (PETERS et al. 1972), was zwangsläufig eine gewisse Entfernung zu Gewässern zur Folge hat, sind die Baue bei Steinheim in einem ehemaligen Prallhang der Murr angelegt, so daß die Laichgewässer hier nur wenige Meter von der Fundstelle entfernt gelegen haben dürften. Gerade die Erdkröten, die in Pisede über 40% der Anurenfauna stellen (Böhme 1983b: 677), begeben sich zwar bereits im Herbst auf Wanderung in Richtung auf ihre Laichgewässer (Baehr 1987: 23), sie überwintern jedoch nur in Ausnahmefällen in unmittelbarer Nähe dieser Gewässer. Es ist daher möglich, daß es sich in Pisede um die Winterquartiere dieser Art gehandelt hat. Das Tal der Murr haben die meisten Froschlurche dagegen nur kurzfristig zur Fortpflanzung aufgesucht, die übrige Zeit verbrachten sie in anderen Gebieten. Daher sind sie in der hier bearbeiteten Fauna nur sehr untergeordnet zu finden.

Auch wegen der Giftigkeit von *Bufo bufo* läßt die Vorherrschaft dieser Art in der Piseder Fauna eher an Winterquartiere als an Fraßreste denken. Denn selbst *Natrix natrix,* deren Nahrung fast ausschließlich aus Amphibien besteht, nimmt diese Kröte nur ungern (Kabisch 1974). Erst recht gilt dies für alle übrigen Wirbeltiere. Es ist daher unvorstellbar, daß bei den Dachsen von Pisede über Generationen hinweg gerade diese Kröte fast 40% der gesamten Wirbeltiernahrung ausgemacht haben könnte. Das gleiche ist von *Triturus cristatus* zu sagen, der in Pisede der eindeutig dominierende Molch ist. Auch diese Art wird von der Ringelnatter im Gegensatz zu *T. vulgaris* offensichtlich wegen giftiger Ausscheidungen nur ungern genommen (Steward 1969: 103). Die Knochenanreicherungen werden daher auch in Pisede mehrere Ursachen haben, wobei wohl während der Überwinterung umgekommene Tiere zu dieser ungewöhnlichen Vorherrschaft der Amphibien beigetragen haben.

2.8. Palökologie

Bei der ökologischen Auswertung der Fauna muß aufgrund der Genese der Fossillagerstätte berücksichtigt werden, daß nur ein gewisser Ausschnitt aus der damaligen Fauna zu erwarten ist. So fehlen alle Arten, die nicht oder nur in Ausnahmefällen zum Beutespektrum der Baubewohner gehören oder in Erdverstecken überwintern, also vor allem die größeren Säugetiere.

Da alle Arten auch heute noch in Europa leben (von den fossilen Arten *Spermophilus citelloides* und *Arvicola cantiana* sehr nahe verwandte Arten), lassen sich die ökologischen Ansprüche der Steinheimer Fauna durch Vergleiche mit der rezenten Fauna ermitteln. Dabei ist jedoch zu beachten, daß die gegenwärtige Verbreitung mancher Arten sehr stark anthropogen beeinflußt ist, und zwar nicht nur negativ durch Ausrottung oder Zerstörung der Lebensräume, sondern auch positiv durch Schaffung und Erhaltung geeigneter Biotope, etwa durch die Landwirtschaft.

Fast alle in Steinheim gefundenen Arten der Herpetofauna kommen auch heute in der näheren und weiteren Umgebung des Fundortes vor, lediglich *Pelobates fuscus* ist in seinem Vorkommen in Baden-Württemberg auf das Rheintal begrenzt (Bauer 1987). Von den übrigen heute in Baden-Württemberg vorkommenden Arten fehlen alle, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in der südlichen oder westlichen Hälfte Europas (einschließlich Deutschlands) haben und deren gegenwärtige Verbreitung höchstens bis zur südlichen Ostsee reicht (*Salamandra salamandra, Triturus alpestris, T. helveticus, Bufo calamita, Hyla arborea, Lacerta viridis, Podarcis muralis, Natrix tesselata, Elaphe longissima, Vipera aspis*; s. Verbreitungskarten in Engelmann et al. 1986). Von den Arten Osteuropas fehlen bezeichnenderweise die beiden Arten, deren Verbreitungsgebiet auch heute kaum über Südwestdeutschland hinaus nach Westen reicht, nämlich *Bufo viridis* und *Rana arvalis* (Abb. 2.17). Beide hatten den süddeutschen Raum möglicherweise noch nicht erreicht, während sie in den etwa gleichalten, aber weiter östlich gelegenen Deckschichten von Burgtonna

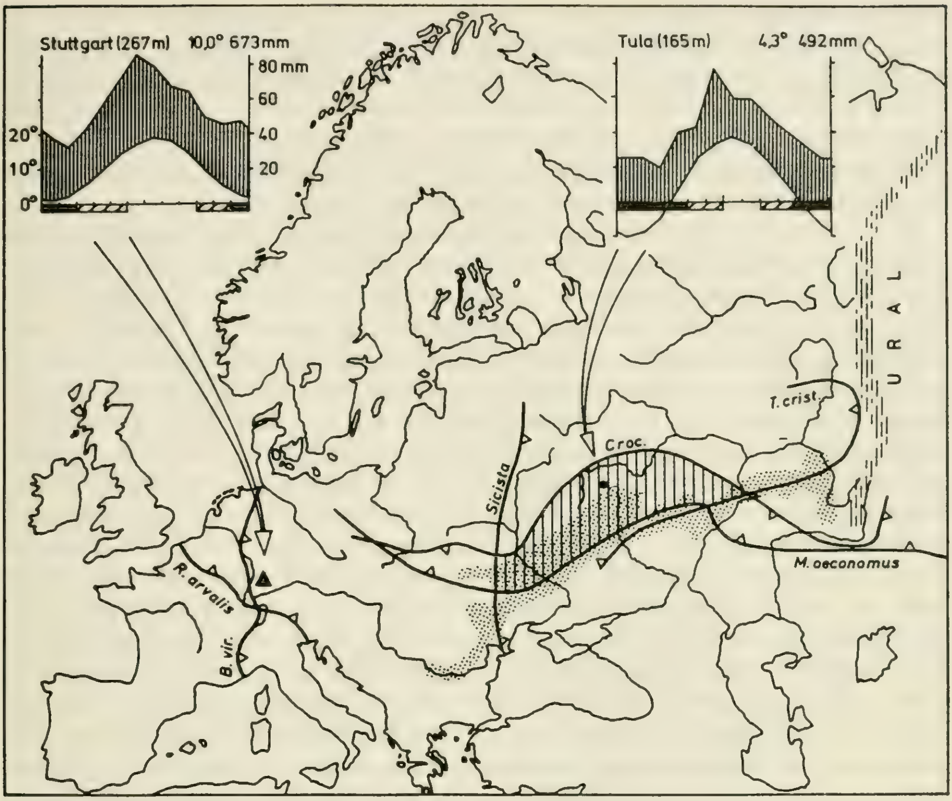


Abb. 2.17. Lage des Fundortes (schwarzes Dreieck) und des Gebietes, in dem alle in der fossilen Fauna nachgewiesenen Arten heute gemeinsam vorkommen (senkrecht schraffiert).

Das Gebiet ist umgeben von der nördlichen Verbreitungsgrenze von *Crocidura* sp., der westlichen Grenze des geschlossenen Verbreitungsgebietes von *Sicista* sp., der südlichen Verbreitungsgrenze von *Microtus oeconomus* und der südöstlichen Verbreitungsgrenze von *Triturus cristatus.* Die gegenwärtige Verbreitung des Bibers wurde nicht berücksichtigt, da der Biber erst in historischer Zeit durch intensive Bejagung in weiten Teilen Mitteleuropas ausgerottet worden ist (DJOSHKIN & SAFONOW 1972: 25).

Das Moorschneehuhn *Lagopus lagopus* existiert in dem Gebiet heute nur in einem kleinen, inselartigen Vorkommen. Es kann jedoch in bestimmten Jahren mehrere hundert Kilometer weit über seine gegenwärtige Verbreitungsgrenze nach Süden vordringen, so daß mit seinem gelegentlichen Vorkommen innerhalb des Gebietes zu rechnen ist.

Zusätzlich angegeben sind die heutigen westlichen Verbreitungsgrenzen von *Bufo viridis* und *Rana arvalis,* die das Fundgebiet anscheinend noch nicht erreicht hatten (Verbreitungsgrenzen nach CORBET 1978 und ENGELMANN et al. 1986).

Zum Vergleich der Klimaverhältnisse sind die Klimadiagramme von Stuttgart (ca. 20 km südlich des Fundorts) und Tula (schwarzer Punkt) dargestellt (aus WALTER & LIETH 1964; Erläuterungen s. Text). Punktierte Fläche: heutige Verbreitung der Waldsteppe (nach LAVRENKO *in*: WALTER 1974, Abb. 133).

bereits vorkommen (Mlynarski et al. 1978). Auch im Holozän scheint *B. viridis* erst sehr spät nach Deutschland eingewandert zu sein (Böhme 1983b: 677). Ob es sich bei *Bombina* cf. *variegata* nicht eventuell um *B. bombina* handelt, die ebenfalls aus Osteuropa kommt, ist wegen des geringen Fundmaterials nicht zu entscheiden. Auch *Emys orbicularis* ist zwar im Osten verbreitet, ihr Vorkommen reicht jedoch nicht so weit nach Norden wie das der übrigen Steinheimer Herpetofauna. Ihr Fehlen kann jedoch auch durch die Genese der Fossillagerstätte bedingt sein.

Die Herpetofauna hat insgesamt also eher einen osteuropäischen Charakter, wofür indirekt das damalige Klima verantwortlich ist. Alle Arten können zwar auch unter den heutigen Klimabedingungen in Südwestdeutschland sehr gut existieren, jedoch zum Teil nur in der vom Menschen stark beeinflußten Landschaft. Dies trifft insbesondere für *Pelobates fuscus* zu, der bevorzugt in offenen Landschaften mit einem lockeren, möglichst sandigen Boden lebt. Derartige waldfreie Biotope sind aber in einem naturbelassenen, sommergrünen Mischwald, wie er unter den gegenwärtigen atlantischen Klimaverhältnissen in Mitteleuropa vorherrschen würde, so gut wie gar nicht vorhanden (Fukarek et al. 1980: 66). Erst im Osten Europas kommen in den Waldsteppen Südrußlands größere waldfreie Bereiche vor (Abb. 2.17), in denen auch die Knoblauchkröte weit verbreitet ist (Nehring 1890: 71). Diese Veränderung im Vegetationsbild wird durch das im Osten herrschende kontinentale Klima verursacht, das durch relativ geringe Niederschlagsmengen, warme Sommer und kalte Winter gekennzeichnet ist (Abb. 2.17; Fukarek et al. 1980: 181). Die osteuropäische Waldsteppe könnte sich daher zur Zeit der Entstehung der hier beschriebenen Fossillagerstätte bereits bis in den süddeutschen Raum ausgebreitet haben, was voraussetzt, daß auch ein etwas stärker kontinental geprägtes Klima geherrscht haben muß.

Innerhalb der Säugetierfauna bestätigen besonders die Vorkommen von *Cricetus cricetus* und *Spermophilus citelloides* diesen Eindruck. So sagen dem Hamster die klimatischen Verhältnisse in Mitteleuropa örtlich zwar durchaus zu, so daß er früher auch bei uns verbreitet war, und es noch zu Beginn dieses Jahrhunderts beispielsweise in Nordwürttemberg zu Hamsterplagen kam (Vogel 1936: 174). Diese Ausbreitung des Hamsters wurde jedoch erst durch die Rodung großer Waldflächen und die folgende Ausweitung der Weidewirtschaft und des Ackerbaus ermöglicht, wodurch die für ihn als Steppentier notwendigen offenen Landschaften geschaffen wurden. Die zeitweilig auftretende Massenvermehrung der Hamster wurde bezeichnenderweise durch trockene, heiße Sommer begünstigt, also durch Verhältnisse, wie sie für das kontinentale Klima kennzeichnend sind (Vogel 1936: 174). Feuchte und kühle Jahre dezimieren dagegen die Bestände (Petzsch 1952: 49). Das gegenwärtige Verbreitungsgebiet des Hamsters reicht auch nicht sehr weit über Deutschland nach Westen hinaus, und er fehlt auch in der küstennahen norddeutschen Tiefebene mit ihrem noch ausgeglicheneren, atlantischen Klima (Petzsch 1952: 17).

Während das Vorkommen von *Cricetus cricetus* in Steinheim nur durch einen Zahn belegt ist, der daher möglicherweise auch aus älteren Ablagerungen umgelagert worden sein könnte, ist der in seinen ökologischen Aussagen vergleichbare *Spermophilus citelloides* durch insgesamt 13 Funde nachgewiesen. Der sehr nah verwandte rezente *S. citellus* ist in seinem Vorkommen heute noch stärker auf das südliche Osteuropa beschränkt als der Feldhamster (Corbet 1978). Wie bei diesem ist auch beim Ziesel die Ausbreitung nach Westen wesentlich durch die Schaffung offener Landschaften begünstigt worden (Nehring 1890: 78). Das gleiche gilt wohl auch für die Wachtel, die ebenfalls ein typischer Bewohner offener Landschaften ist (Heinrich

1977c: 350). Das Vorkommen dieser allerdings noch in geringen Individuenzahlen auftretenden Faunenelemente gibt also einen weiteren Hinweis auf eine beginnende Versteppung der Landschaft, und damit auf ein zunehmend kontinental geprägtes Klima.

Auf den Einfluß der osteuropäischen Fauna deutet auch das Vorkommen von Birkenmäusen (*Sicista* sp.) hin. Zwar scheinen diese Mäuse auch heute vereinzelt in den östlichen Alpen vorzukommen, ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt jedoch deutlich weiter im Osten (Abb. 2.17; CORBET 1978: Kt. 72).

Innerhalb der stratigraphischen Abfolge der Fundstelle Steinheim ist generell für alle Wirbeltierarten, sofern sie in mehreren Funden nachgewiesen sind, eine Zunahme der Fundhäufigkeit vom Liegenden zum Hangenden zu beobachten. Es lassen sich aus der Zunahme einzelner Arten daher kaum Rückschlüsse auf mögliche klimatische Veränderungen innerhalb des Profils ablesen. Unter diesem Vorbehalt ist auch die Tatsache zu werten, daß *Microtus oeconomus* in den beiden älteren Horizonten fehlt, während sie in den beiden jüngeren Lagen mit jeweils über zehn Nachweisen gut vertreten ist. Dies könnte auf eine beginnende Abkühlung hindeuten, da die Art heute bevorzugt in nördlicheren Breiten vorkommt (Abb. 2.17) und auch im Pleistozän vorrangig aus kaltzeitlichen Ablagerungen beschrieben worden ist (BENECKE et al. 1990: 257). Entsprechend könnte man auch die Verhältnisse der beiden Eidechsen zueinander werten. In den älteren Schichten ist *Lacerta agilis* mehr als doppelt so häufig vertreten wie *L. vivipara*. Entsprechend der allgemeinen Tendenz nehmen zwar beide Arten zu den jüngeren Horizonten hin zu, hier haben sich aber die Verhältnisse umgekehrt, so daß jetzt die weniger wärmebedürftige *L. vivipara* gegenüber der stärker thermophilen *L. agilis* mehr als doppelt so häufig vertreten ist. In der Fauna von Pisede ist das Verhältnis von *L. vivipara* zu *L. agilis* etwa 1 : 10 (PETERS 1977a: Tab. 6). Diese deutliche Vorherrschaft von *L. agilis* ist anscheinend nicht nur durch die größere Robustheit ihrer Knochen bedingt (PETERS 1977b: 321), sondern vielmehr durch das in Pisede insgesamt etwas stärker warmzeitlich geprägte Klima, denn es kommen dort bereits die in Steinheim fehlenden *Bufo calamita, Hyla arborea, Emys orbicularis* und *Elaphe longissima* vor (BÖHME 1983a; PETERS 1977a).

Durch das Vorkommen von *Crocidura* läßt sich der Grad der Abkühlung recht gut fassen, denn die verschiedenen Arten dieser Spitzmäuse kommen auch im Osten Europas nur in den südlicheren Breiten vor (Abb. 2.17; CORBET 1978: Kt. 9–11). Die Verbreitungsgrenzen von *Crocidura* sp., *Sicista* sp. und *Microtus oeconomus* umgeben also das Gebiet, in dem die hier beschriebene Fauna heute lebt. Nach Osten schließlich stellt das Vorkommen von *Triturus cristatus* die Grenze dar (Abb. 2.17). Da auch alle anderen Arten in diesem Gebiet vorkommen, sind damit die klimatischen Bedingungen, unter denen die fossile Fauna gelebt haben könnte, festgelegt.

Eine Ausnahme stellen allerdings die Moorschneehühner (*Lagopus* cf. *lagopus*) dar, deren heutiges Verbreitungsgebiet in Europa erst etwas weiter nördlich beginnt (POTAPOV 1989: Abb. 32). Sie kommen zwar auch in der westsibirischen Waldsteppe vor, die dortigen Temperaturen liegen jedoch bedeutend niedriger als in der russischen Waldsteppe. Es ist allerdings zu berücksichtigen, daß das Vorkommen dieser Vögel noch in historischer Zeit in Osteuropa bedeutend weiter südwestlich bis in die Gegend von Königsberg und die nördliche Ukraine reichte (POTAPOV 1989), und ein isoliertes Vorkommen südlich von Moskau etwa in der Höhe von Tula könnte darauf hindeuten, daß auch hier die Verbreitungsgrenze ursprünglich weiter südlich lag (Potapov 1989: 155). Da die Vögel in Jahren hoher Populationsdichte außerdem zum Teil erheblich über ihre Arealgrenze hinaus nach Süden wandern (Potapov 1989: 156), braucht ihr Vorkommen in der hier beschriebenen Fauna der obigen Klimadeutung nicht zu widersprechen. Auf jeden Fall geben sie einen eindeutigen weiteren Hinweis auf die beginnende Abkühlung des Klimas.

Vergleicht man die Klimadiagramme von Stuttgart und Tula miteinander (Abb. 2.17), ergibt sich etwa die Veränderung gegenüber dem heutigen Klima an der Fundstelle. Die jährliche Durchschnittstemperatur war etwa 5° niedriger, was durch die sehr kalten und länger dauernden Winter verursacht wurde (untere Kurve in den Klimadiagrammen). So lag immerhin in der Hälfte des Jahres das mittlere tägliche Minimum unter 0 °C (schwarze Balken in den Klimadiagrammen) und in vier weiteren Monaten konnte es zu Nachtfrösten kommen (schraffierte Balken). Die Niederschlagsmenge war geringer (obere Kurve in den Diagrammen), wobei es allerdings wohl nur in einzelnen Jahren im Sommer auch zu ausgesprochenen Trockenzeiten gekommen ist.

Die sich abzeichnende Klimaveränderung könnte die Ursache für die relative Artenarmut der hier beschriebenen Fauna sein. Einerseits fehlen bereits die westeuropäischen Arten, andererseits hatten die aus dem Osten kommenden Steppenformen und die nordischen Arten Südwestdeutschland gerade erst zu einem geringen Teil erreicht.

Vergleicht man die Steinheimer Fauna mit derjenigen aus der ebenfalls Eem- oder bereits Würm-zeitlichen, 22 km südlich von Steinheim vorkommenden Steppennagerschicht von Stuttgart-Untertürkheim, so ist festzustellen, daß dort weitere Steppenformen, wie *Marmota, Allactaga major fossilis, Phodopus sungorus* und *Lagurus lagurus*, vorkommen (Berckhemer 1983: Tab. 2). Da die heutige Heimat dieser Arten noch weiter östlich, zum Teil jenseits des Urals liegt, muß das Klima zu jener Zeit noch stärker kontinental geprägt gewesen sein als in Steinheim. Es ist daher auch auszuschließen, daß beide Faunen gleichalt sind. Auch die Würm-zeitliche Fauna der Villa Seckendorff in Stuttgart-Bad Cannstatt, 18 km südlich von Steinheim gelegen, zeigt mit dem Vorkommen von *Marmota, Dicrostonyx, Lemmus, Microtus gregalis, M. nivalis* und *Allactaga* ein deutlich kaltzeitlicheres Gepräge (v. Koenigswald 1985). Andererseits zeigt ein Vergleich mit der fast identischen Fauna aus dem Unteren Travertin von Weimar-Ehringsdorf, dessen zeitliche Einstufung noch unsicher ist, daß die hier vorgestellte Fauna unter klimatischen Bedingungen bei uns gelebt haben kann, unter denen auch eine Bildung von Travertin noch möglich war (Heinrich 1981).

Neben den bereits oben erwähnten Faunenelementen einer offenen Landschaft, zu denen auch noch *Lagopus* cf. *lagopus*, *Crocidura* sp. und *Microtus arvalis/agrestis* zu rechnen sind, kommen auch Waldformen, wie die Rötelmäuse (*Clethrionomys* sp.), vor. Auch die Erdkröte ist relativ stark an bewaldete Biotope gebunden (Heusser 1968). Die Biber gelten zwar ebenfalls ausschließlich als im Wald lebende Tiere, jedoch können sie auch in Steppenflüssen mit spärlichstem Baum- und Strauchwuchs leben und sich, wie z. B. im Rhone-Delta, überwiegend von Gras ernähren (Djoshkin & Safonow 1972: 42). Auch die Schneehühner (*Lagopus lagopus*), die im Winter fast ausschließlich von den Blattknospen von Weiden, Birken und Erlen leben (Potapow 1989: 165), sind zumindest auf buschigen Bewuchs angewiesen. Man kann also davon ausgehen, daß neben der offenen Landschaft auch bewaldete Areale in der Nähe der Fundstelle existierten.

Waldsteppen entstehen dadurch, daß durch verminderte Niederschläge der Grundwasserspiegel für die Ausbildung eines geschlossenen Waldes zu tief liegt. Die Waldinseln sind daher vor allem auf Gebiete mit einem relativ hohen Grundwasserspiegel beschränkt, also in erster Linie auf die Umgebung der Gewässer. Im Bereich der hier beschriebenen Fundstelle wird wohl in erster Linie die Talaue der Murr bewaldet gewesen sein. Ein Großteil der oben erwähnten Faunenelemente der offenen Landschaft wird daher hauptsächlich in den trockeneren Ebenen außerhalb des Murrtales geeignete Lebensräume gefunden haben, während die Fundstelle selbst aufgrund der geologischen Situation wahrscheinlich am Rand des bewaldeten, feuchteren Gebietes gelegen haben dürfte.

Aus diesem Grund kommen in der Fauna auch zahlreiche Arten vor, die an ausgesprochen feuchte Biotope gebunden sind, und die daher zumindest vorübergehend im Tal der Murr gelebt haben müssen. So deuten die zahlreichen Amphibien darauf hin, daß in der damaligen Altwasserrinne am Fuß der Fundstelle flache, offene Gewässer mit verkrauteten Uferbereichen vorhanden waren. In diesen lebten die Molche und Wasserfrösche, die übrigen Arten benötigten sie zur Fortpflanzung. An dasselbe Biotop war auch das Sumpftüpfelhuhn gebunden, und auch Ringelnatter und Wasserspitzmaus können dort gejagt haben. Der Biber benötigt dagegen größere stehende oder fließende Gewässer, er wird daher in den noch von der Murr durchflossenen Bereichen gelebt haben und aus den Auwäldern seine Nahrung bezogen haben. Ebenfalls in diesen feuchten Niederungen könnten Waldeidechse (*Lacerta vivipara*), Waldspitzmaus (*Sorex* cf. *araneus*), Maulwurf (*Talpa europaea*), Schermaus (*Arvicola cantiana*) und Sumpfmaus (*Microtus oeconomus*) geeignete Biotope gefunden haben. Zu guter Letzt deuten auch die wenigen Fischreste auf die Nähe von Gewässern hin.

Verglichen mit vegetationskundlichen Karten entspricht das heutige Verbreitungsgebiet der Fauna recht gut der Verbreitung der Waldsteppe in Osteuropa (Abb. 2.17). Das Bild, das sich durch das Vorkommen einzelner Arten bereits abzeichnete, wird also bei Betrachtung der Gesamtfauna bestätigt.

Wie das vorstehende Beispiel zeigt, können in einer Fossillagerstätte, die aus zusammengetragenen Nahrungsresten verschiedener Tiere sowie umgekommenen überwinternden Tieren besteht, Arten aus unterschiedlichsten Biotopen gefunden werden. Es ist daher für das Vorkommen von Steppenformen und feuchtigkeitsliebenden Arten in einer gemeinsamen Fundstelle nicht zwingend, ein Permafrostgebiet anzunehmen (v. KOENIGSWALD 1985: 28), denn auch Steppengebiete, wie z. B. die südrussischen, werden von Gewässern durchflossen.

2.9. Literatur

BAEHR, M. (1987): Zur Biologie der einheimischen Amphibien und Reptilien. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg, **41**: 7–70, 53 Abb.; Karlsruhe.

BAUER, S. (1987): Verbreitung und Situation der Amphibien und Reptilien in Baden-Württemberg. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg, **41**: 71–155, 35 Abb., 25 Tab.; Karlsruhe.

BENECKE, N., BÖHME, G. & HEINRICH, W.-D. (1990): Wirbeltierreste aus interglazialen Beckensedimenten von Gröbern (Kr. Gräfenhainichen) und Grabschütz (Kr. Delitzsch). – Altenburger naturwiss. Forsch., **5**: 231–281, 6 Tab., 11 Taf.; Altenburg.

BERCKHEMER, F. (1983): Der Sauerwasserkalk von Untertürkheim und seine Fossileinschlüsse. – *In*: ADAM, K. D. & BERCKHEMER, F. (1983): Der Urmensch und seine

Umwelt im Eiszeitalter auf Untertürkheimer Markung, 14–77, 50 Abb., 4 Tab.; Stuttgart (Bürgerverein Untertürkheim).

BÖHME, G. (1977): Zur Bestimmung quartärer Anuren Europas an Hand von Skelettelementen. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **26**: 283–300, 12 Abb.; Berlin.

– (1979): Die jungquartäre Amphibienfauna aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Ein Beitrag zur Determination sowie zur palökologischen und faunengeschichtlichen Interpretation fossiler Amphibienfaunen. Unveröff. Diss., Humboldt-Univ., Biowiss. Fak., 125 S., 59 Abb., 19 Tab., 12 Anl.; Berlin.

– (1983): Skelettreste von Amphibien (Urodela; Salientia) aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil 1: Taxonomie und Biostratinomie. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **32**: 657–670, 3 Abb., 6 Tab., 4 Taf.; Berlin. – [1983a]

– (1983): Skelettreste von Amphibien (Urodela; Salientia) aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil 2: Paläoökologische und faunengeschichtliche Auswertung. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **32**: 671–680, 4 Abb.; Berlin. – [1983b]

BOLKAY, S. J. (1919): Osnove uporedne osteologije anurskih batrahija sa dodatkom o porijeklu Anura i sa skicom naravnoga sistema istih. – Glasnik Zem. Muz. Bosni Hercegovini, **31**: 277–358, 74 Abb.; Sarajevo.

– (1933): Atlas to the work Dr. St. BOLKAY: Elements of the comparative osteology of the tailless batrachians. (With an appendix on the probable origin of the anurous batrachians and a sketch of their natural system). 33 Taf.; Sarajevo (Zem. Muz. Bosnu Hercegovinu Sarajevu).

BUCHALCZYK, T. & PUCEK, Z. (1963): Food storage of the European water shrew, *Neomys fodiens* (PENNANT, 1771). – Acta Theriologica, **7**: 376–379, 3 Abb., 1 Tab.; Warszawa.

CLAUS, C. (1877): Beiträge zur vergleichenden Osteologie der Vertebraten. – Sitzungsber. k. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl., 1. Abt., **74**: 785–818, 3 Taf.; Wien.

CORBET, G. B. (1978): The mammals of the palaearctic region: a taxonomic review. 314 S., 104 Kt.; London & Ithaca (Cornell).

DJOSHKIN, W. W. & SAFONOW, W. G. (1972): Die Biber der alten und neuen Welt. – N. Brehm-Bücherei, **437**: 168 S., 25 Abb., 13 Tab.; Wittenberg (Ziemsen).

DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. (1986): Biology of amphibians. 670 S., 350 Abb., 66 Tab.; New York (McGraw-Hill).

ENGELMANN, W.-E., FRITZSCHE, J., GÜNTHER, R. & OBST, F. J. (1986): Lurche und Kriechtiere Europas. 420 S., 689 Abb.; Stuttgart (Enke).

FREYTAG, G. E. (1954): Der Teichmolch. – N. Brehm-Bücherei, **117**: 71 S., 43 Abb.; Wittenberg.

FUKAREK, F., HEMPEL, W., HÜBEL, H., MÜLLER, G., SCHUSTER, R. & SUCCOW, M. (1980): Pflanzenwelt der Erde. 290 S., 279 Abb.; Köln (Aulis).

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & BAUER, K. M. (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band **9**: Columbiformes – Piciformes. 1145 S., 212 Abb., 59 Tab.; Wiesbaden (Akademische Verlagsgesellschaft).

HEINRICH, W.-D. (1977): Die Überlieferung von Fossilien und Lebensspuren im fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **26**: 229–240, 5 Abb., 3 Tab.; Berlin. – [1977a]

– (1977): Untersuchungen an Vogelresten aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil I: Taxonomische und biometrische Kennzeichnung des Fundgutes. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **26**: 329–345, 8 Tab., 12 Taf.; Berlin. – [1977b]

– (1977): Untersuchungen an Vogelresten aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil II: Paläoökologische und faunengeschichtliche Auswertung des Fundgutes. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **26**: 347–365, 2 Abb., 4 Tab.; Berlin. – [1977c]

– (1981): Fossile Kleinsäugerreste aus dem Unteren Travertin von Weimar-Ehringsdorf (Thüringen, DDR) (Vorläufige Mitteilung). – Quartärpaläont., **4**: 131–143, 7 Abb., 6 Tab.; Berlin.

Hesse, A. (1990): Die Beschreibung der Messelornithidae (Aves: Gruiformes: Rhynocheti) aus dem Alttertiär Europas und Nordamerikas. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **128**: 1–176, 15 Abb., 17 Tab., 12 Taf.; Frankfurt a. M.

Heusser, H. (1968): Die Lebensweise der Erdkröte *Bufo bufo* (L.); Wanderungen und Sommerquartiere. – Rev. Suisse Zool., **75**: 927–982, 8 Abb., 6 Tab.; Genève.

Hodrova, M. (1985): Amphibia of Pliocene and Pleistocene Vceláre localities (Slovakia). – Casopis Mineral. Geol., **30**: 145–161, 5 Abb., 4 Taf.; Praha.

Kabisch, K. (1971): Ein Winterquartier von *Triturus vulgaris, T. cristatus, Bombina bombina* und *Pelobates fuscus*. – Aquarien, Terrarien, **18**: 381; Leipzig.

– (1974): Die Ringelnatter *Natrix natrix* (L.). – N. Brehm-Bücherei, **483**: 88 S., 60 Abb.; Wittenberg.

Klemmer, K. (1957): Untersuchungen zur Osteologie und Taxonomie der europäischen Mauereidechsen. – Abh. Senckenb. naturforsch. Ges., **496**: 56 S., 14 Abb., 5 Tab., 8 Taf.; Frankfurt a. M.

Koenigswald, W. v. (1985): Die Kleinsäuger aus der *Allactaga*-Fauna von der Villa Seckendorff in Stuttgart-Bad Cannstatt aus dem frühen letzten Glazial. – Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, **110**: 40 S., 39 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.

Kraft, E. (1972): Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen nord- und mitteleuropäischer kleiner Hühnervögel. Unveröff. Diss., Univ. München, Inst. Paläoanat., Domestikationsforsch., Geschichte Tiermed., 194 S., 83 Abb., 18 Tab.; München.

Madej, Z. (1965): Variations in the sacral region of the spine in *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761) and *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) (Salientia, Discoglossidae). – Acta Biol. Cracoviensia, Ser. Zool., **8**: 185–197, 25 Abb., 5 Tab.; Kraków.

März, R. (1969): Gewöll- und Rupfungskunde. 287 S., 307 Abb., 4 Tab.; Berlin (Akademie-Verlag).

Markert, D. (1975): Schlüssel zur Bestimmung der Wirbel süddeutscher Ophidier und dessen Anwendung auf pleistozän/holozänes Reptilmaterial aus dem Euerwanger Bühl (Franken). – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **149**: 211–226, 6 Abb.; Stuttgart.

Melde, M. (1984): Der Waldkauz. – N. Brehm-Bücherei, **564**: 104 S., 40 Abb.; Wittenberg.

Mlynarski, M., Böhme, G. & Ullrich, H. (1978): Amphibien- und Reptilienreste aus der jungpleistozänen Deckschichtenfolge des Travertins von Burgtonna in Thüringen. – Quartärpaläont., **3**: 223–226, 7 Abb.; Berlin.

Neal, E. (1977): Badgers. 321 S., 106 Abb., 5 Tab.; Pool (Blandford).

Nehring, A. (1890): Ueber Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit, mit der besonderen Berücksichtigung ihrer Fauna. 257 S., 1 Abb., 1 Kt.; Berlin (Dümmler).

Nöllert, A. (1984): Die Knoblauchkröte. – N. Brehm-Bücherei, **561**: 103 S., 69 Abb., 2 Tab.; Wittenberg.

Peters, G. (1977): Die Reptilien aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil I: Analyse des Fundgutes. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **1977**: 307–320, 7 Tab., 3 Taf.; Berlin. – [1977a]

– (1977): Die Reptilien aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil II: Interpretation und Probleme. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **1977**: 321–327; Berlin. – [1977b]

Peters, G., Heinrich, W.-D., Beurton, P. & Jäger, K.-D. (1972): Fossile und rezente Dachsbauten mit Massenanreicherungen von Wirbeltierknochen. – Mitt. zool. Mus. Berlin, **48**: 415–435, 9 Abb.; Berlin.

Petzsch, H. (1952): Der Hamster. – N. Brehm-Bücherei, **21**: 56 S., 26 Abb.; Leipzig.

Potapov, R. L. (1989): Gattung *Lagopus* Brisson, 1760. – In: Il’ičev, V. D. & Flint, V. E. (Hrsg.): Handbuch der Vögel der Sowjetunion, **4**: 150–179, Abb. 31–36, Tab. 6–9; Wiesbaden (Aula).

Sanchiz, F. B. & Mlynarski, M. (1979): Remarks on the fossil anurans from the Polish Neogene. – Acta zool. Cracoviensia, **24**: 153–174, 10 Abb.; Kraków. – [1979a]

–&– (1979): Pliocene salamandrids (Amphibia, Caudata) from Poland. – Acta zool. Cracoviensia, **24**: 175–188, 5 Abb.; Kraków. – [1979b]

SIEBENROCK, F. (1894): Das Skelett von *Lacerta Simonyi* STEIND. und der Lacertidenfamilie überhaupt. – Sitzungsber. k. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl., 1. Abt., **103**: 205–292, 4 Taf.; Wien.

SKOOG, P. (1970): The food of the Swedish badger, *Meles meles* L. – Viltrevy, **7**: 1–120, 20 Abb., 26 Tab.; Uppsala.

SPANNHOF, L. (1952): Spitzmäuse. – N. Brehm-Bücherei, **48**: 44 S., 13 Abb.; Leipzig.

STEWARD, J. W. (1969): The tailed amphibians of Europe. 180 S., 47 Abb., 16 Kt.; Newton Abbot (David & Charles).

STUBBE, M. (1988): Dachs *Meles meles* (L.). – *In*: STUBBE, H. (Hrsg.): Buch der Hege, Bd. **1**, Haarwild: 456–477, 7 Abb., 5 Tab.; Berlin (Deutscher Landwirtschaftsverlag).

SZYNDLAR, Z. (1981): Early Pleistocene reptile fauna from Kozi Grzbiet in the Holy Cross Mts. – Acta geol. Polonica, **31**: 81–101, 18 Abb., 7 Tab.; Warszawa.

– (1984): Fossil snakes from Poland. – Acta zool. Cracoviensia, **28**: 1–156, 62 Abb., 23 Tab.; Kraków.

TEEGE, M.-J. (1957): Studien zur Entwicklung und Gestalt der Urodelenwirbel. – Z. wiss. Zool., **160**: 95–163, 29 Abb.; Leipzig.

UTTENDÖRFER, O. (1939): Die Ernährung der deutschen Raubvögel und Eulen und ihre Bedeutung in der heimischen Natur. 412 S., 62 Abb.; Neudamm (Neumann).

VOGEL, R. (1936): Das gegenwärtige Vorkommen des Hamsters (*Cricetus cricetus* L.) in Württemberg in seiner Abhängigkeit vom Boden. – Jh. Ver. vaterl. Naturkd. Württemberg, **92**: 171–180, 1 Abb., 3 Tab.; Stuttgart.

WALTER, H. (1974): Die Vegetation Osteuropas, Nord- und Zentralasiens. 452 S., 363 Abb., 26 Tab.; Stuttgart (G. Fischer).

WALTER, H. & LIETH, H. (1964): Klimadiagramm-Weltatlas. 2 S., 92 Beil., 12 Kt.; Jena (G. Fischer) 2. Lieferung.

Anschrift der Verfasser:

Dr. R. Böttcher u. Dr. R. Ziegler, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1,
D-7000 Stuttgart 1.

3. Zur Schmelzband-Differenzierung bei *Arvicola*

Von Wolf-Dieter Heinrich, Berlin

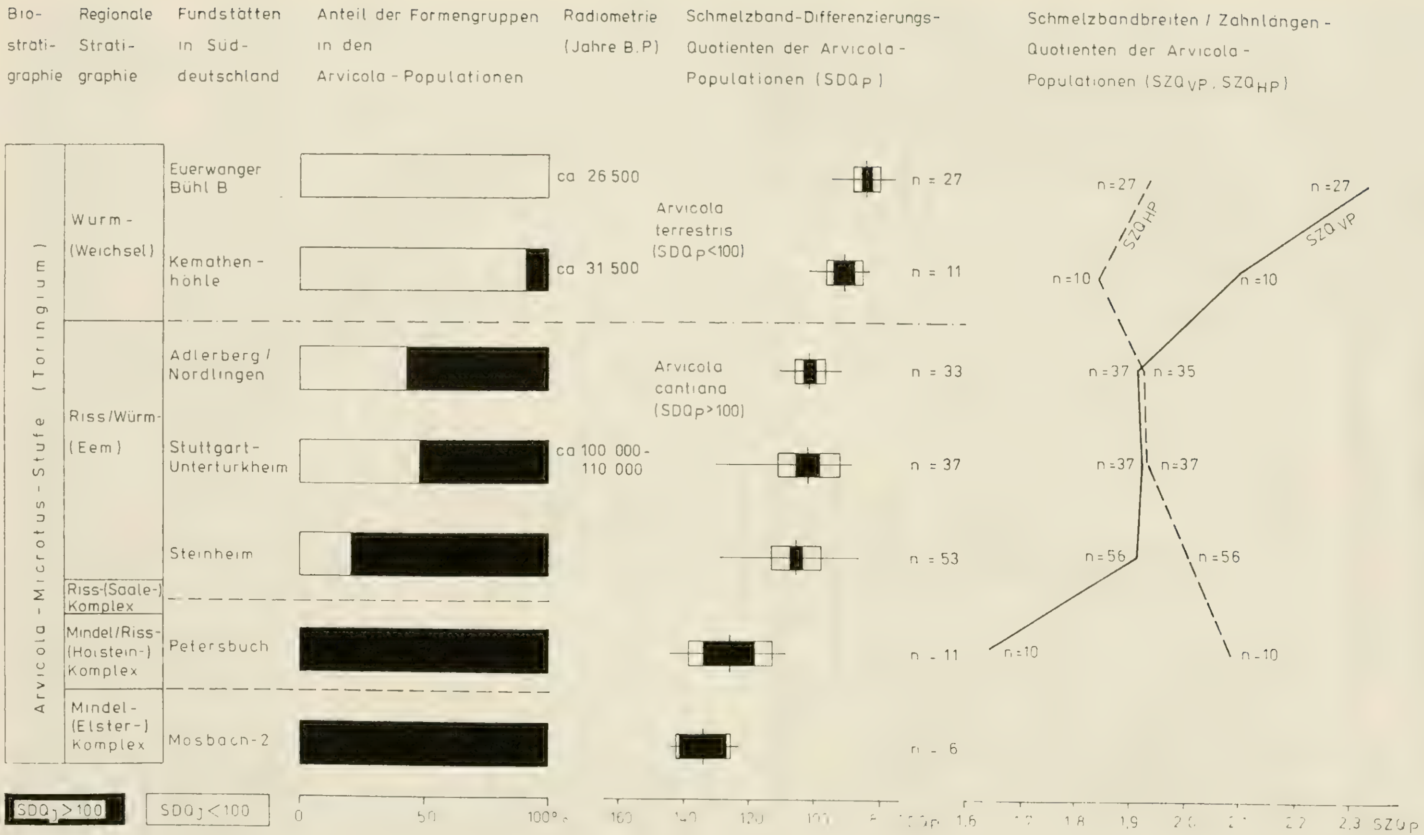
Mit Abb. 3.1

In der fossilen Kleinsäugerfauna aus dem Deckschichtenprofil der Lehmgrube Blattert bei Steinheim an der Murr ist *Arvicola* relativ zahlreich vertreten. Dies ermöglichte biometrische Analysen. Gegenstand der Untersuchungen waren die Schmelzwände der ersten unteren Molaren (zur Meßmethodik vgl. HEINRICH 1982). Die Erhebungen wurden mit dem Ziel durchgeführt, Anhaltspunkte über die erdgeschichtliche Altersstellung der Steinheimer Kleinsäuger-Fundschicht zu gewinnen.

Den vorliegenden biostratigraphischen Aussagen mit Hilfe von *Arvicola* liegt eine gleichsinnige Verschiebung von Größenrelationen an den Schneidekanten zugrunde. Dieser Wandel führte bei mitteleuropäischen Schermaus-Populationen dazu, daß die hinteren Schneidekanten der unteren Molaren im Verlaufe des Mittel- und Jungpleistozäns schwächer, die vorderen dagegen stärker wurden (v. KOENIGSWALD 1973a, 1980; HEINRICH 1982, 1987; CARLS 1986, 1988). Die Veränderungen an den oberen Molaren verliefen entgegengesetzt (Verstärkung der hinteren Schneidekantenbreite, Reduktion der vorderen Schneidekantenbreite). Durch die Berechnung von Schmelzband-Differenzierungs-Quotienten für Individuen (SDQ_I) und Populationen (SDQ_P) bzw. Schmelzbandbreiten/Zahnlängen-Quotienten für Individuen (SZQ_I) und Populationen (SZQ_P) kann der geschilderte Trend in der *Arvicola*-Reihe exakt erfaßt werden (zur Berechnung der Indizes vgl. HEINRICH 1982).

Entsprechende Quotienten sind bereits für mehrere *Arvicola*-Fundplätze in Mitteleuropa berechnet worden (HEINRICH 1982, 1987), darunter auch solche, deren stratigraphische Einstufung als gesichert angesehen werden darf. Sie stellen wichtige Eckpunkte der *Arvicola*-Biostratigraphie dar. Zu diesen dürfen in Süddeutschland z. B. die Fundstätten Euerwanger Bühl H (v. KOENIGSWALD & RÄHLE 1975), die Kemathenhöhle (v. KOENIGSWALD 1978) sowie der Untere Travertin im Biedermann'schen Steinbruch von Stuttgart-Untertürkheim (BERCKHEMER 1933; HELLER 1934, v. KOENIGSWALD 1973b) gerechnet werden. Daraus ergeben sich Vergleichsmöglichkeiten, die für die Beurteilung der stratigraphischen Position der vorliegenden Steinheimer Kleinsäugerfauna bedeutsam sind. Diese werden ergänzt durch Angaben von *Arvicola*-Fundstätten, deren stratigraphische Stellung noch in Diskussion ist. Dazu zählen im süddeutschen Raum z. B. die Fundorte Mosbach-2 (vgl. zusammenfassend v. KOENIGSWALD & TOBIEN 1987) und Petersbuch (v. KOENIGSWALD 1970). Hinzu kommen schließlich die kürzlich von CARLS (1986, 1988) vorgelegten Daten für süddeutsche Fundstätten, die sich in die Zeitspanne vom ausgehenden Riß bis zur Würm- (= Weichsel-) Kaltzeit einordnen.

In die biometrischen Untersuchungen der Steinheimer Schermaus-Reste sind ca. 60 untere erste Molaren (M_1) einbezogen worden, jedoch wurden bei der Berechnung der hier mitgeteilten Daten vor allem vollständige bzw. nahezu vollständig erhaltene M_1 berücksichtigt. Für die Steinheimer *Arvicola*-Population wurde ein SDQ_P von 104,37 ermittelt (n: 53; v: 86,03 – 115,94; $s\bar{x}$: 0,95; s: 6,94). In der Popula-



SDQ$_I$: Schmelzband-Differenzierungs-Quotient der Individuen SDQ$_P$: Schmelzband-Differenzierungs-Quotient der Populationen
SZQ$_{VP}$: Schmelzbandbreiten/Zahnlängen-Quotient für die vorderen Schmelzwände der Population.
SZQ$_{HP}$: Schmelzbandbreiten/Zahnlängen-Quotient für die hinteren Schmelzwände der Population.

tion sind “progressive“ *terrestris*- ($\mathrm{SDQ}_{\mathrm{I}} < 100$) und „konservative“ *cantiana*-Morphotypen ($\mathrm{SDQ}_{\mathrm{I}} > 100$) vertreten, wobei letztere dominieren (Abb. 3.1). Aus der Sicht der biometrischen Schmelzband-Charakteristik, mit deren Hilfe das Evolutionskontinuum der *Arvicola*-Reihe in zwei diskrete Abschnitte untergliedert werden kann (HEINRICH 1982: *Arvicola cantiana* = $\mathrm{SDQ}_{\mathrm{P}} > 100$; *Arvicola terrestris* = $\mathrm{SDQ}_{\mathrm{P}} < 100$), liegt in Steinheim eine fortgeschrittene *Arvicola cantiana*-Population vor, die an der „Schwelle“ zu *Arvicola terrestris* steht. Nach dem bisherigen Kenntnisstand vollzog sich der mit dem Grenzwert $\mathrm{SDQ}_{\mathrm{P}} = 100$ konventionell festlegbare Wechsel von *Arvicola cantiana* zu *Arvicola terrestris* in Mitteleuropa an der Wende von der Eem-Warmzeit zur Würm- (=Weichsel-) Kaltzeit (HEINRICH 1982, 1987).

Aus diesen Beobachtungen ergeben sich wichtige Anhaltspunkte über die Altersstellung der Steinheimer Fundschicht und ihrer Kleinsäugerfauna. So weist der errechnete $\mathrm{SDQ}_{\mathrm{P}}$ von 104,37 auf eine Evolutionshöhe hin, die für Eem-warmzeitliche *Arvicola*-Populationen Mitteleuropas kennzeichnend ist. Beispiele hierfür bieten die *Arvicola*-Fundstätten von Stuttgart-Untertürkheim ($\mathrm{SDQ}_{\mathrm{P}}$: 101,69) und Taubach bei Weimar ($\mathrm{SDQ}_{\mathrm{P}}$: 105,15) in Thüringen (HEINRICH 1982, 1987). Bei einem Riß-zeitlichen Alter der Fundschicht müßten höhere Werte, bei einer Würm-zeitlichen Altersstellung dagegen niedrigere Werte vorliegen. Nach den bisherigen Erfahrungen läßt sich die Steinheimer *Arvicola*-Population daher am ehesten in das Riß/Würm-Interglazial (Eem) einordnen.

Bei der Bewertung der Befunde muß allerdings berücksichtigt werden, daß die Fundstätte Steinheim in einem Gebiet liegt, in welchem mit vergleichbaren Untersuchungen zur Schmelzband-Differenzierung von *Arvicola* erst begonnen worden ist. Hinzu kommt, daß die Schmelzband-Differenzierung Eem-warmzeitlicher *Arvicola*-Populationen auch in anderen Gebieten Mitteleuropas noch nicht ausreichend genug bekannt ist, um das Ausmaß der paläogeographischen Variation hinreichend beurteilen zu können. Hieraus ergeben sich Grenzen der *Arvicola*-Biostratigraphie, die durch den Kenntnisstand bedingt sind.

Bei der Interpretation der paläontologischen Befunde müssen aber auch Beobachtungen an rezenten *Arvicola*-Populationen Europas berücksichtigt werden. Sie lassen einen klinalen Anstieg der $\mathrm{SDQ}_{\mathrm{P}}$ von Norden nach Süden erkennen (RÖTTGER 1986, 1987). Überdies nehmen offensichtlich die $\mathrm{SDQ}_{\mathrm{P}}$ mit zunehmender Höhenlage der

---

Abb. 3.1. Vergleichende Kennzeichnung pleistozäner *Arvicola*-Populationen aus Süddeutschland an Hand von Schmelzband-Differenzierungs-Quotienten (SDQ) und Schmelzbandbreiten/Zahnlängen-Quotienten (SZQ).

Zur Berechnung der Indizes vgl. HEINRICH (1982). Quellennachweise für radiometrische Angaben vgl. BRUNNACKER u. a. (1983), v. KOENIGSWALD (1978) sowie v. KOENIGSWALD & RÄHLE (1975).

In der graphischen Darstellung der $\mathrm{SDQ}_{\mathrm{P}}$ gibt die horizontale Linie die Variationsbreite (x_{min} - x_{max}), die senkrechte die Position des Mittelwertes ($\bar{x}$) an. Das schwarze Rechteck veranschaulicht den Bereich des doppelten Standardfehlers des Mittelwertes $\bar{x} \pm s\bar{x} \cdot t_{95\%}$), das ganze Rechteck den Bereich der Streuung ($\bar{x} \pm s$).

Wegen des geringen Datenumfanges fand die Fundstätte Mosbach-2 bei der graphischen Darstellung von Schmelzbandbreiten/Zahnlängen-Quotienten keine Berücksichtigung. Gerissene horizontale Linien verweisen auf größere erdgeschichtliche Zeiträume zwischen den untersuchten *Arvicola*-Populationen.

Zur stratigraphischen Position der Eem-zeitlichen *Arvicola*-Fundstätten vgl. Text.

Lebensräume von Schermaus-Populationen zu (KRATOCHVIL 1981, 1983). Mit ähnlichen räumlichen Differenzierungen ist auch für pleistozäne *Arvicola*-Populationen Europas zu rechnen, zumindest sind sie nicht auszuschließen. Daraus ergibt sich die Forderung nach einer *Arvicola*-Biostratigraphie mit strengem regionalem Bezug (HEINRICH 1978). Zu übersehen ist aber andererseits auch nicht, daß Eem-zeitliche *Arvicola*-Populationen aus der Lausitz (Schönfeld: 106,02), Thüringens (Taubach: 105,15; Weimar-Parkhöhlen: 103,44), Baden-Württembergs (Stuttgart-Untertürkheim: 101,69) und Bayerns (Adlerberg/Nördlingen: 100,52) durchweg vergleichbare SDQ_P aufweisen (HEINRICH 1982, 1987). Daher fällt es nach diesen Beobachtungen schwer, die untersuchten *Arvicola*-Funde aus dem Hangschichtenprofil von Steinheim in einen anderen erdgeschichtlichen Zeitraum einzuordnen als in die Eem-Warmzeit.

Die statistischen Parameter von 7 süddeutschen *Arvicola*-Fundstätten, für die Angaben zur Populationsstruktur (prozentualer Anteil von *cantiana*- und *terrestris*-Morphotypen), SDQ_P und SZQ_P vorliegen, sind in Abb. 3.1 graphisch veranschaulicht worden. Dabei zeigt sich, daß sich die hier untersuchte Steinheimer *Arvicola*-Population widerspruchsfrei in das bisher erzielte Bild einordnet. Die mitgeteilten Daten widerspiegeln die graduelle Merkmalsverschiebung in der *Arvicola*-Reihe. Nur bei der *Arvicola*-Population vom Adlerberg bei Nördlingen scheinen sich durch die erneute Zunahme von *cantiana*-Morphotypen ($SDQ_I > 100$) „gegenläufige" Tendenzen anzudeuten. Die SDQ_P und SZQ_P zeigen jedoch, daß keine Trendwende vorliegt. In diesem Zusammenhang ist zu betonen, daß die Trendkennzeichnung in der *Arvicola*-Reihe grundsätzlich von der Beurteilung der SDQ_P und SZQ_P ausgehen sollte, da bei der Berechnung dieser Indizes die in Quotienten erfaßte Evolutionshöhe eines jeden einzelnen Individuums direkt berücksichtigt wird. Demgegenüber hat die Kennzeichnung der Populationsstruktur nach dem prozentualen Anteil der Morphotypen den Nachteil, daß die Individuen „pauschal" einer Formengruppe zugewiesen werden. Die unterschiedliche Evolutionshöhe der Individuen innerhalb einer Formengruppe findet dabei keine Berücksichtigung. Zu bedenken wäre im Falle der Fundstätte Adlerberg bei Nördlingen auch, daß die *Arvicola*-Reste aus einem Fundkomplex stammen, für den eine Vermischung unterschiedlich alter Faunenelemente anzunehmen ist. Für die vorliegend untersuchten Schermausreste trifft dies jedoch offensichtlich nicht zu. Die Geschlossenheit der statistischen Parameter spricht gegen eine solche Annahme (Abb. 3.1).

Die Steinheimer *Arvicola*-Funde wurden aus Hangsedimenten geborgen, die einen ehemaligen Prallhang überlagern. Auch dort ist auf Grund des einheitlichen Erhaltungszustandes und der statistischen Parameter von einer geschlossenen (synchronen) Grundgesamtheit der fossilen Schermausreste auszugehen. Im Hinblick auf die Altersstellung der Fundschicht ist schließlich hervorzuheben, daß sich die *Arvicola*-Daten, die geologischen und pedologischen Aufschlußbefunde sowie die Aussagen der Gastropodenfauna in ihren stratigraphischen Schlußfolgerungen nicht grundsätzlich widersprechen. In Abb. 3.1 wird die erdgeschichtliche Altersstellung von Steinheim mit derjenigen anderer süddeutscher *Arvicola*-Fundstätten verglichen. Dabei gibt die Plazierung der letztinterglazialen Fundstätten nur das relative Altersverhältnis zueinander, nicht aber die präzise zeitliche Position innerhalb der Eem-Warmzeit wieder. Berücksichigt man jedoch die bisher vorliegenden Angaben für *Arvicola* aus Mitteleuropa (z. B. *canthensis*-Schicht von Taubach, Höhepunkt des Eem-Interglazials: $SDQ_P = 105{,}15$; HEINRICH 1982), dann kommt für die untersuchten Fundkomplexe von Steinheim, Stuttgart-Untertürkheim und vom Adlerberg bei Nördlingen am ehesten die zweite Hälfte der Eem-Warmzeit in Betracht.

Literatur

Berckhemer, F. (1933): Neue Funde aus dem Biedermannschen Travertin-Steinbruch bei Stuttgart-Untertürkheim. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **89**: LIII-LV; Stuttgart.

Brunnacker, K., Jäger, K.-D., Hennig, G. J. & Preuss, J. (1983): Radiometrische Untersuchungen zur Datierung mitteleuropäischer Travertinvorkommen. – Ethnogr.-archäol. Z., **24**: 217–266; Berlin.

Carls, N. (1986): Arvicoliden (Rodentia, Mammalia) aus dem Mittel- und Jungpleistozän Süddeutschlands. – Diss.Univ.Erlangen, 103 S.; Erlangen. – [Mskr.]

– (1988): Die Gattungen *Arvicola* und *Microtus* aus Hunas im Vergleich mit Funden aus anderen pleistozänen Fundstellen Süddeutschlands. – Karst und Höhle, **1988**: 117–127, 16 Abb.; München.

Heinrich, W.-D. (1978): Zur biometrischen Erfassung eines Evolutionstrends bei *Arvicola* (Rodentia, Mammalia) aus dem Pleistozän Thüringens. – Säugetierkdl. Inform., **2**: 3–21; Jena.

– (1982): Zur Evolution und Biostratigraphie von *Arvicola* (Rodentia, Mammalia) im Pleistozän Europas. – Z. geol. Wiss., **10**: 683–735; Berlin.

– (1987): Neue Ergebnisse zur Evolution und Biostratigraphie von *Arvicola* (Rodentia, Mammalia) im Quartär Europas. – Z. geol. Wiss., **15**: 389–406; Berlin.

Heller, F. (1934): Die Kleinsäugerreste aus dem Travertin des Biedermannschen Steinbruchs von Untertürkheim-Bad Cannstatt. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **90**: 20–30; Stuttgart.

Koenigswald, W. v. (1970): Mittelpleistozäne Kleinsäugerfauna aus der Spaltenfüllung Petersbuch bei Eichstätt. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **10**: 407–432; München.

– (1973): Veränderungen in der Kleinsäugerfauna von Mitteleuropa zwischen Cromer und Eem (Pleistozän). – Eiszeitalter u. Gegenwart, **23/24**: 159–167; Öhringen/Württ. – [1973a]

– (1973): *Lagurus lagurus* im jungpleistozänen Travertin des Biedermannschen Steinbruchs (Stuttgart-Untertürkheim). – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1973/11**: 667–673; Stuttgart. – [1973b]

– (1978): Die Säugetierfauna des Mittel-Würms aus der Kemathenhöhle im Altmühltal (Bayern). – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **18**: 117–130; München.

– (1980): Schmelzstruktur und Morphologie in den Molaren der Arvicolidae (Rodentia). – Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., **539**: 1–129; Frankfurt am Main.

Koenigswald, W. v. & Rähle, W. (1975): Jungpleistozäne und altholozäne Faunen (Gastropoda und Mammalia) vom Euerwanger Bühl bei Greding (Fränkischer Jura). – Eiszeitalter u. Gegenwart, **26**: 155–180; Öhringen/Württ.

Koenigswald, W. v. & Tobien, H. (1987): Bemerkungen zur Altersstellung der pleistozänen Mosbach-Sande bei Wiesbaden. – Geol. Jb. Hessen, **115**: 227–237; Wiesbaden.

Kratochvil, J. (1980): Zur Phylogenie und Ontogenie bei *Arvicola terrestris* (Rodentia, *Arvicola*). – Folia zool., **29**: 209–224; Brno.

– (1981): *Arvicola cantiana* vit-elle encore?. – Folia zool., **30**: 289–300; Brno.

– (1983): Variability of some Criteria in *Arvicola terrestris* (Arvicolidae, Rodentia). – Acta Sci. Nat. Brno, N.S., **17**: 1–40; Brno.

Röttger, U. (1986): Schmelzbandbreiten an Molaren der Gattung „*Arvicola*" Lacépède, 1799. – Diss.Univ.Bonn, 121 S.; Bonn.

– (1987): Schmelzbandbreiten an Molaren von Schermäusen (*Arvicola* Lacépède, 1799). – Bonn. zool. Beitr., **38**: 95–105; Bonn.

Anschrift des Verfassers:

Dr. sc. nat. W.-D. Heinrich, Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin, Bereich Paläontologisches Museum, Invalidenstr. 43, O-1040 Berlin.

4. Mollusken

Von Klaus Münzing, Freiburg i. Br.

Mit Abb. 4.1–4.2 und Tab. 4.1–4.3

In vorliegendem Beitrag werden Molluskenproben aus dem Prallhangsediment (P 0–P 9) sowie aus Dachsbauten (D 1–D 4) behandelt. Die Lage der Proben ist Abb. 1.3 zu entnehmen. Weiteres zur Fundsituation und zum Schichtverband ist in Kap. 1 (Beitrag Bloos) ausgeführt.

In den Tabellen 4.1 und 4.2 sind die Fossilien nach den Standortansprüchen der Gegenwart angeordnet (die eine oder andere Art ist neu für Steinheim, vgl. Falkner 1984):

1 Waldarten
2 Mesophile Waldarten: Hier sind anspruchslose Waldarten vereinigt, die auch aus dem Wald herausgehen können, wenn nur etwas Deckung vorhanden ist. Sie leben also heute im Wald, der Waldsteppe, im Gebüsch und auf offenen, mäßig feuchten Standorten. Die Grenze zu Gruppe 7 ist nicht scharf.
3 Hygrophile Waldarten
4 Steppenarten (Spezialfall von 5)
5 Arten der offenen Landschaft
6 Art des trockenen Geländes, das offen oder bewaldet sein kann
7 Euryöke Arten
8 Feuchtigkeitsliebende Arten, aber nicht ausgesprochen ans Wasser gebunden
9 Sumpfarten
10 Wasserarten

Die klimatische Bedeutung wird durch folgende Zeichen angegeben:

! Bezeichnende Arten der Warmzeiten. Feuchtwarmes Klima, das mindestens dem heutigen entsprach.
+ + Hochkaltzeitliche Leitformen. Heute zumindest im außeralpinen Mitteleuropa ausgestorben.
+ Kaltzeitliche Häufigkeitsformen. Massenhaft in kaltzeitlichen Steppen lebend, doch noch heute in Mitteleuropa beheimatet.
(+) *Helicopsis striata*, vgl. Text weiter unten.

Bemerkungen zu einzelnen Arten

Perforatella bidentata ist nach bisheriger Kenntnis aus Südwestdeutschland nur aus Sedimenten bekannt, die älter als Eem sind. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß man aufgrund der Molluskenfauna kaum zwischen echtem Eem und den sehr warmen Frühwürminterstadialen (z. B. Brörup bzw. dessen Bötzinger Boden, Khodary Eissa 1968; Münzing 1969; Bleich, Hädrich & Wurster 1984) unterschieden hat bzw. unterscheiden konnte. Sie lebt heute in Auewäldern, baumbestandenen Sümpfen und ähnlichen Standorten und ist im Pleistozän auch in kaltzeitlichen Bildungen zu finden. *Clausilia pumila* hat den gleichen Lebensraum und ist in Baden-Württemberg im ganzen Pleistozän vorhanden.

Helicopsis striata: Im Neckarbecken häufig in frühglazialen Abschnitten ohne auf sie beschränkt zu sein, im östlichen Mitteleuropa eine kaltzeitliche Häufigkeitsform, deshalb das Symbol (+). Sie bezeugt vor allem Trockenheit und wird bei den folgenden klimatischen Betrachtungen nicht als kaltzeitliche Häufigkeitsform gewertet (Tab. 4.2).

Candidula unifasciata: Selten in pleistozänen Ablagerungen, doch von Steinheim/Murr schon genannt (ZEISSLER 1966).

Chondrula tridens (neu für Steinheim): Eine mittelgroße, gedrungene, mit ihren drei Zähnen eine ungemein charakteristische Schnecke, die auch in größeren Bruchstücken gut zu erkennen ist. Sie lebt heute versteckt auf trockenen Hängen unter Steinen und Gras. Ihr Verbreitungsgebiet reicht von der südfranzösischen Atlantikküste bis Osteuropa. Sehr bezeichnend für wärmere Abschnitte von Kaltzeiten, vor allem für frühkaltzeitliche Interstadiale. In Baden-Württemberg, im Elsaß und Rheinhessen vielfach in gemäßigten Abschnitten der Kaltzeiten nachgewiesen, doch nur in Rheinhessen mit größerem Anteil an der Gesamtfauna (REMY 1968, 1969).

Andererseits wurde bisher die Art in manchen Humuszonen nicht beobachtet (z. B. Heilbronn-Böckingen: MÜNZING 1971; Murr, Zgl. Blattert: MÜNZING, nicht veröffentlicht).

Pupilla loessica (neu für Steinheim): Wurde in P 5 nachgewiesen. In D 3 drei Bruchstücke mit Mündung, die wahrscheinlich hierher gehören.

Vallonia pulchella: Hierher auch *Vallonia excentrica* . Beide Arten (der Status von *excentrica* ist umstritten) lassen sich nur in gut erhaltenen Exemplaren voneinander trennen.

In P 5 wurde angesichts der enormen Materialfülle bei den Pupillen, den Vallonien und *Succinea oblonga* die Zahlen geschätzt, d. h. aus einer Teilmenge über das Gewicht hochgerechnet. Dabei ergab sich für *Pupilla loessica* eine Mindestzahl von 330 Stücken.

Ökologische und klimatische Analyse

Abb. 4.1–4.2, Tab. 4.1–4.3

Läßt man die Ubiquisten beiseite – von größerer Bedeutung ist nur die typische Lößschnecke *Succinea oblonga* –, so überwiegen die Bewohner offener Standorte bei weitem. Der Anteil der heute in anderen Lebensräumen beheimateten Arten beträgt nur Bruchteile eines Prozents oder häufiger nur der eines Promilles; von ihnen wird später noch die Rede sein.

Die Angehörigen der ökologischen Gruppen 4 + 6 zeigen, daß diese offenen Standorte trocken waren. *Vallonia pulchella* bevorzugt zwar feuchtere Stellen, die hier mit ihr vereinigte *Vallonia excentrica* bewohnt dagegen wieder mehr trockene Örtlichkeiten.

Die eurythermen Schnecken der Gruppen 1 + 3 und 8–10 sind z. T. umgelagert (also allochthon oder parautochthon, evtl. durch Windtransport) oder bezeugen evtl. kleinere feuchtere Flächen, vielleicht die Umgebung eines kleineren, nur zeitweise aktiven Quellaustritts. Umgelagert sind auf jeden Fall die für feuchtwarmes Klima bezeichnenden Schnecken *Acicula polita* und *Carychium tridentatum*.

Etwas anders ist die Situation bei P 1. Auch hier dominieren die Bewohner der offenen Landschaft, doch treten die Trockenanzeiger sehr stark zurück (5 Ex. von 1200).

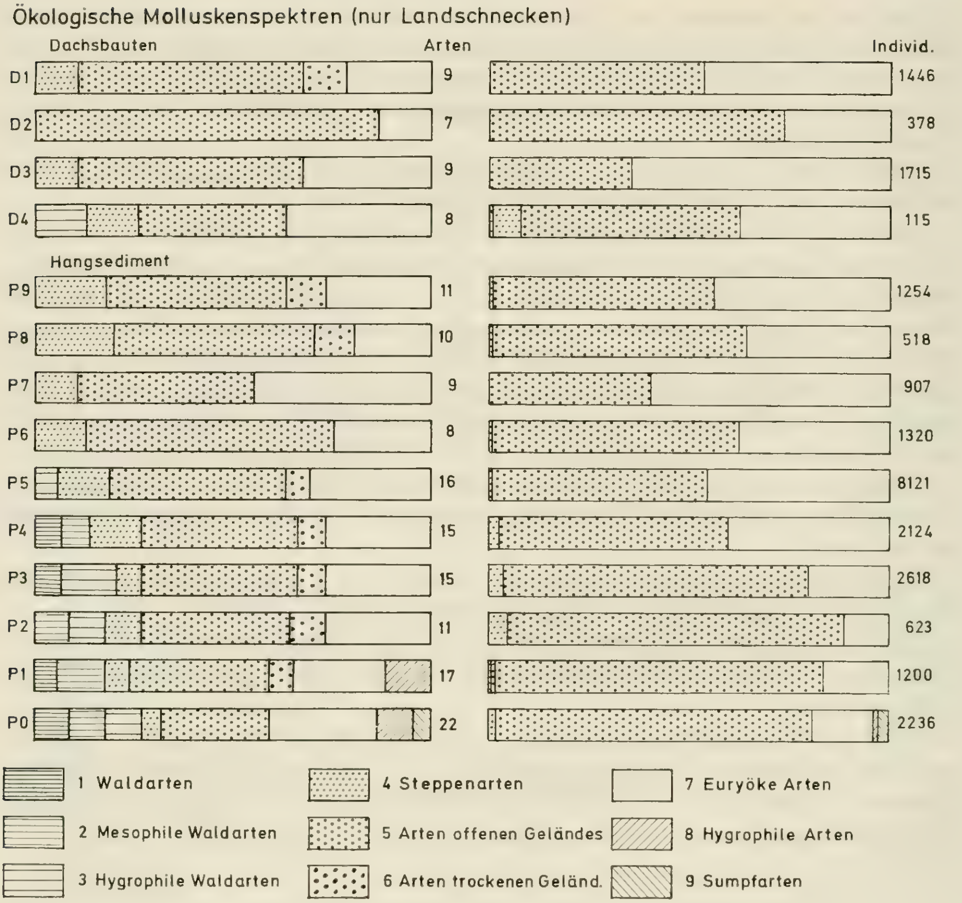


Abb. 4.1. Landschnecken, geordnet nach den Standortansprüchen der Gegenwart. Prozentuale Zusammensetzung nach der Artenzahl (links) und der Individuenzahl (rechts); vgl. S. 62 u. 66.
Rechts sind Gruppen mit Individuenzahlen unter 0,5% aus Darstellungsgründen nicht mitberücksichtigt. Entwurf (G. Bloos) nach Tab. 4.1.

Die absolute Vorherrschaft der Offenlandbewohner ist ein sicheres Zeichen für kaltzeitliche Ablagerungen. Da in P 0–P 3 die kaltzeitlichen Häufigkeitsformen hinter den eurythermen Schnecken zurücktreten, kann das Klima nicht sehr kalt gewesen sein. Wie bereits erwähnt, ist für mildere Kaltzeitabschnitte *Chondrula tridens* sehr bezeichnend. Auch der hohe Prozentsatz der Vallonien weist in dieselbe Richtung, es sei hier an die Vallonienfaunen des Spätglazials und des Frühholozäns erinnert. (Ich möchte hier den aus dem östlichen Mitteleuropa stammenden Ausdruck *tridens*-Fauna vermeiden, liegt der Anteil der auffälligen Schnecke doch meist unter 5%.)

Mit dieser Auffassung stimmt die Seltenheit der hochkaltzeitlichen Leitform *Columella columella* überein. Sie könnte ebenso wie manche andere Lößschnecke ebenfalls auf sekundärer Lagerstätte liegen, doch ist das nicht ganz zwingend. Man findet immer wieder Angaben aus Südwestdeutschland und dem Elsaß über Einzelexem-

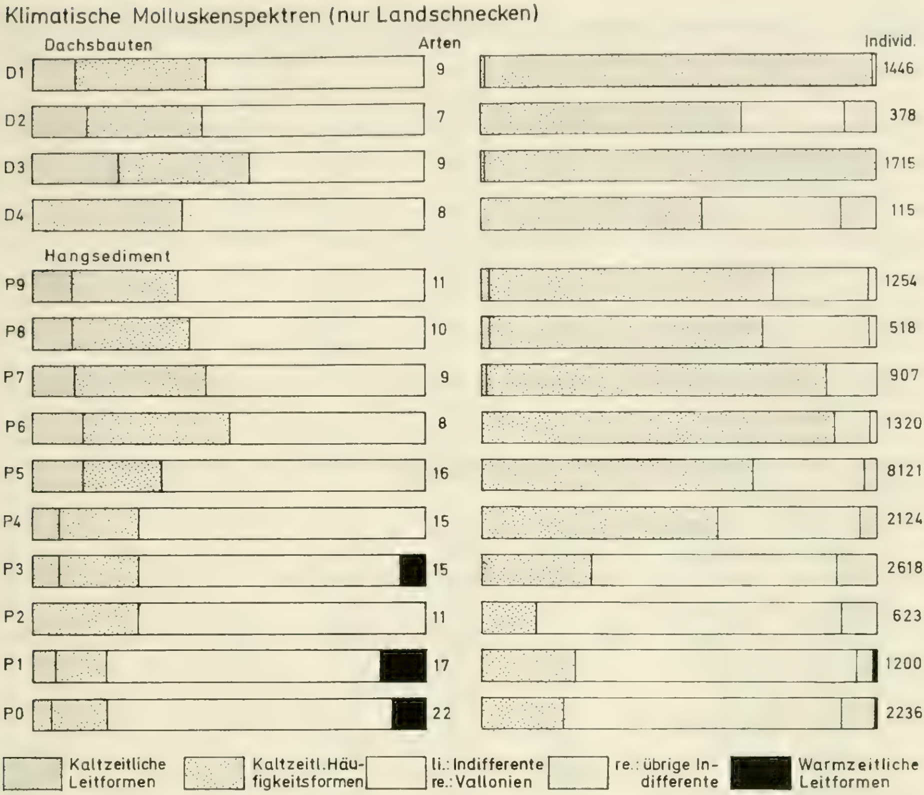


Abb. 4.2. Anteil klimatisch wichtiger Gruppen an den Gesamtfaunen (nur Landschnecken). Prozentuale Zusammensetzung nach der Artenzahl (links) und der Individuenzahl (rechts); vgl. S. 62 u. 68.

Links sind die klimatisch indifferenten Vallonien mit den übrigen klimatisch indifferenten Formen zusammengefaßt, rechts sind die Vallonien gesondert verzeichnet. Gruppen mit weniger als 0,5% Anteil an der Individuenzahl einer Probe sind rechts nicht eingetragen. Die warmzeitlichen Leitformen treten links aus Gründen der Darstellung überdeutlich in Erscheinung. In Wirklichkeit ist ihre Individuenzahl, und damit ihre Bedeutung, sehr gering (rechts). Entwurf (G. Bloos) nach Tab. 4.2.

plare von *Columella columella*, die nach der Begleitfauna nicht in naßkaltem Milieu vorkamen. Die Diskussion, ob in jedem Fall Umlagerung vorliegt, würde hier zu weit führen.

In P 4 und P 5 wird es allmählich kälter. In P 4 herrschen erstmals die kaltzeitlichen Häufigkeitsformen vor, doch sind in beiden Proben die Schalen von *Chondrula tridens* nicht zu übersehen. In P 5 tritt erstmals *Pupilla loessica* auf, die wahrscheinlich in D 3 vertreten ist. In P 5–P 9 liegen hochglaziale Fossilgemeinschaften vor. Die Artenzahl hat sich ab P 6 drastisch verringert. Die für den tieferen Hangteil so charakteristischen Vallonien und *Chondrula tridens* kommen allerdings auch hier noch in kleineren Anteilen vor. Gerade im oberen Hangteil bis P 7 ist ein nicht unbeträchtlicher Teil der kaltzeitlichen Fauna mit Löß aus der unterschnittenen Riß-eiszeitlichen Schichtfolge in das Hangsediment gelangt (s. Kap. 1.5.). Dies gilt jedoch nicht mehr oder jedenfalls nur vermindert für die Proben P 8 und P 9, in denen dem-

Tab. 4.1. Landschnecken, geordnet nach den Standortansprüchen der Gegenwart (vgl. S. 62). Lage der Proben siehe Abb. 1.2. F = Bruchstücke, + vorhanden

			P 0	P 1	P 2	P 3	P 4
1	!	*Acicula polita*	2	1	–	1	–
		Clausilia cruciata ?	–	–	–	–	1
		Semilimax semilimax	1	–	–	–	–
2		*Vitrea crystallina*	1	–	–	–	–
		Vitrea sp.	4	3	–	–	–
		Arianta arbustorum	1	4	–	–	–
		Arianta od. *Bradybaena* F	–	+	+	–	+
3		*Clausilia pumila*	3	–	2	3	–
		Perforatella bidentata F	1	–	–	1	–
4	(+)	*Helicopsis striata*	–	–	–	–	–
		Candidula unifasciata	–	–	–	–	1
		Chondrula tridens	35	4	33	105	60
5	++	*Columella columella*	4	1	–	9	9
	+	*Pupilla muscorum*	121	101	28	233	429
	++	*Pupilla loessica*	–	–	–	–	–
		Pupilla sp. *)	147	–	–	–	–
		Truncatellina cylindrica	42	6	–	12	1
		Vertigo pygmaea	65	30	8	112	26
		Vertigo sp.	–	–	–	1	–
		Vallonia pulchella	285	216	161	452	298
		Vallonia costata	360	200	187	553	211
		Vallonia sp. F.	750	426	134	609	248
6		*Cochlicopa lubricella*	–	1	8	17	4
7	+	*Trichia hispida*	4	2	4	32	17
		Trichia sp.	–	1	–	–	–
		Cochlicopa sp.	1	–	–	5	–
		Punctum pygmaeum	1	2	–	–	–
		Limacidae, klein	6	1	8	11	6
		Nesovitrea hammonis	–	–	–	–	1
		Clausilia dubia	1	–	–	–	–
		Clausilia sp.	–	–	–	–	–
	+	*Succinea oblonga*	350	188	57	462	815
8		*Vertigo angustior*	10	3	–	–	–
	!	*Carychium tridentatum*	8	10	–	–	–
9		*Carychium minimum*	26	–	–	–	–
		Carychium sp.	7	–	–	–	–
		Arten	22	17	11	15	15
		Exemplare	2236	1200	631	2618	2128

*) nicht näher bestimmbare Schalenspitzen, wohl meist *P. muscorum*.

Tab. 4.1 (Fortsetzung)

P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	D 1	D 2	D 3	D 4
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
1	–	–	–	–	–	–	–	1
15	21	–	3	4	1	–	1	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
103	–	3	4	3	–	–	–	9
34	4	9	9	19	10	1	13	–
1950	693	241	174	379	750	150	594	23
	–	4 ?	2 ?	–	–	–		–
–	–	–	–	–	–	–	–	1
5	–	–	–	–	–	2	–	–
129	11	–	4	6	1	25	2	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
780	25	43	31	73	2	–	–	11
970	45	30	49	109	9	–	–	20
520	38	41	60	120	5	100	1	8
20	–	–	2	1	2	–	–	–
61	37	9	14	18	16	–	15	2
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	1	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	–	4	–	23	–	–	–	–
1	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
1	–	1	–	–	–	–	–	–
3550	446	522	166	500	650	100	1088	39
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
16	8	9	10	11	9	6	9	8
8137	1320	907	518	1254	1446	378	1715	115

Tab. 4.2. Gruppen von Landschnecken, geordnet nach ihrer Bedeutung für die klimatische Interpretation.
Lage der Proben im Profil siehe Abb. 1.2.

		P 0	P 1	P 2	P 3	P 4
Bezeichnende Warmzeitformen	Arten	2 (9%)	2 (12%)	– –	1 (7%)	– –
	Exemplare	10 (0,4%)	11 (0,9%)	– –	1 (0,03%)	– –
Kaltzeit-Leitformen	Arten	1 (5%)	1 (6%)	– –	1 (7%)	1 (7%)
	Exemplare	4 (0,2%)	1 (0,08%)	– –	9 (0,3%)	9 (0,4%)
Kaltzeit-Häufigkeitsformen	Arten	3 (14%)	3 (18%)	3 (27%)	3 (20%)	3 (20%)
	Exemplare	475 (21%)	290 (24%)	89 (14%)	727 (28%)	1261 (59%)
Klimatisch Indifferente	Arten	16 (71%)	11 (64%)	8 (73%)	10 (66%)	11 (73%)
	Exemplare	1747 (78%)	896 (75%)	534 (85%)	1881 (72%)	851 (40%)
davon:						
Vallonien	Exemplare	1395 (62%)	842 (70%)	482 (77%)	1614 (62%)	757 (36%)
Gruppen 4+6	Exemplare	35 (1,6%)	5 (0,4%)	41 (6,5%)	122 (4,7%)	65 (3%)
Chondrula tridens	Exemplare	35 (1,6%)	4 (0,3%)	33 (5,2%)	105 (4%)	60 (3%)
Gesamtzahl	Arten	22 (100%)	17 (100%)	11 (100%)	15 (100%)	15 (100%)
	Exemplare	2236 (100%)	1200 (100%)	631 (100%)	2618 (100%)	2128 (100%)

		P 5	P 6	P 7	P 8	P 9
Bezeichnende Warmzeitformen	Arten	– –	– –	– –	– –	– –
	Exemplare	– –	– –	– –	– –	– –
Kaltzeit-Leitformen	Arten	2 (13%)	1 (13%)	1 (11%)	1 (10%)	1 (9%)
	Exemplare	406 (5%)	4 (0,3%)	13 (1%)	11 (2%)	19 (2%)
Kaltzeit-Häufigkeitsformen	Arten	3 (19%)	3 (38%)	3 (33%)	3 (30%)	3 (27%)
	Exemplare	5209 (64%)	1176 (89%)	772 (85%)	354 (68%)	897 (72%)
Klimatisch Indifferente	Arten	11 (68%)	4 (50%)	5 (56%)	6 (60%)	6 (55%)
	Exemplare	2532 (31%)	140 (11%)	118 (13%)	146 (28%)	315 (25%)
davon:						
Vallonien	Exemplare	2270 (28%)	108 (8%)	114 (13%)	140 (27%)	302 (24%)
Gruppen 4+6	Exemplare	123 (1,5%)	21 (2%)	3 (0,3%)	9 (2%)	8 (0,6%)
Chondrula tridens	Exemplare	103 (1%)	– –	3 (0,3%)	4 (0,8%)	3 (0,2%)
Gesamtzahl	Arten	16 (100%)	8 (100%)	9 (100%)	10 (100%)	11 (100%)
	Exemplare	8137 (100%)	1320 (100%)	907 (100%)	518 (100%)	1254 (100%)

		D 1	D 2	D 3	D 4
Bezeichnende Warmzeitformen	Arten	– –	– –	– –	– –
	Exemplare	– –	– –	– –	– –
Kaltzeit-Leitformen	Arten	1 (11%)	1 (14%)	2 (22%)	– –
	Exemplare	10 (0,7%)	1 (0,3%)	17 (1%)	– –
Kaltzeit-Häufigkeitsformen	Arten	3 (33%)	2 (29%)	3 (33%)	3 (38%)
	Exemplare	1416 (98%)	250 (66%)	1693 (99%)	64 (56%)
Klimatisch Indifferente	Arten	5 (56%)	4 (57%)	4 (45%)	5 (62%)
	Exemplare	20 (1%)	127 (34%)	5 (0,3%)	49 (43%)
davon:					
Vallonien	Exemplare	16 (1%)	100 (26%)	1 (0,05%)	39 (34%)
Gruppen 4+6	Exemplare	3 (0,2%)	– –	1 (0,05%)	9 (8%)
Chondrula tridens	Exemplare	– –	– –	– –	9 (8%)
Gesamtzahl	Arten	9 (100%)	6 (100%)	9 (100%)	8 (100%)
	Exemplare	1446 (100%)	378 (100%)	1715 (100%)	115 (100%)

Tab. 4.3. Wassermollusken. Sie vertreten durchweg langsam fließende oder stehende, flache und pflanzenreiche Gewässer. Nur die Proben mit Wassermollusken sind angeführt.

	P 0	P 2	P 5	P 9
Valvata piscinalis	–	1	1	–
Lymnaea sp.	1	–	–	–
Planorbis planorbis	–	1	–	–
Planorbis sp.	1	1	–	–
Gyraulus sp.	1	–	–	1
Anisus sp.	–	–	1	–

entsprechend der Anteil der kaltzeitlichen Häufigkeitsformen gegenüber P 6 und P 7 wieder zurückgeht und der der Indifferenten wieder zunimmt (Tab. 4.2), jedoch nicht mehr auf Werte des tieferen Hangteils. Trotz des allochthonen Faunenanteils ist deshalb ein Anstieg der autochthonen kaltzeitlichen Faunenkomponente anzunehmen. Dies wie auch der starke Rückgang der Artenzahl läßt eine Entwicklung zu hochglazialen Verhältnissen erkennen.

Die Füllung der drei hoch und benachbart gelegenen Dachsbauten D 1–D 3 zeigt eine hochglaziale Gastropodenfauna, in denen *Chondrula tridens* fehlt und die Indifferenten zumindest in D 1 und D 3 auf ein Minimum geschrumpft sind. Die tief am Hang gelegene Probe D 4 dagegen schließt sich noch durchaus an das Hangsediment an; die geringe Individuenzahl dieser Probe hängt mit der geringen Sedimentmenge in diesem Rest eines vertikalen Gangs zusammen.

An Wassermollusken fanden sich nur vereinzelte, verschleppte Exemplare (Tab. 4.3). Es sind Formen ruhigen Wassers und stammen vermutlich aus dem Altwasser am Fuß des Prallhangs. In dem schluffig-tonigen Altwassersediment selber sind alle Mollusken weggelöst.

Ergebnis

Die Analyse in Verbindung mit den Tabellen 4.1 und 4.2 zeigt, daß sich in der Folge P 0–P 9 eine Klimaentwicklung von einem Interglazial über ein Frühglazial zum Hochglazial abzeichnet. Dabei ist die Warmzeit durch wenige allochthone Schalen in P 0–P 3 angedeutet, das Frühglazial und sein Übergang zum Hochglazial gut dokumentiert, das eigentliche Hochglazial ist in D 1–D 3 überliefert.

Literatur

Bleich, K., Hädrich, F. & Wurster, R. (1984): Die Bedeutung vulkanischer Glasfunde für die Chronostratigraphie des oberrheinischen Lösses. – Ber. naturforsch. Ges. Freiburg i. Br., **74**: 5–24, 5 Abb., 2 Tab.; Freiburg i. Br.

Falkner, G. (1984): Eine Molluskenfaunula aus den „Älteren Fluviatilen Schichten" der Neuen Grube Sigrist von Steinheim a. d. Murr. – Documenta naturae, **18**: 18–24, 1 Kt., 1 Tab.; München 1984.

Khodary Eissa, O. (1968): Feinstratigraphische und pedologische Untersuchungen an Lößaufschlüssen im Kaiserstuhl (Südbaden). – Freiburger bodenk. Abh., **2**, 149 S., 29 Abb., 15 Tab.; Freiburg i. Br.

Münzing, K. (1969): Quartäre Molluskenfaunen aus dem Kaiserstuhl. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **11**: 87–115, 2 Abb., 1 Taf., 5 Tab.; Freiburg i. Br.

– (1971): Pleistozäne Molluskenfaunen aus dem Heilbronner Raum. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **13**: 151–163, 1 Abb., 3 Tab.; Freiburg i. Br.

Remy, H. (1968): Zur Stratigraphie und Klimaentwicklung des jüngeren Pleistozäns in Mittel- und Westeuropa unter besonderer Berücksichtigung des Lösses. – Decheniana, **121**/1/2: 121–145, 4 Abb., 5 Tab.; Bonn.

– (1969): Würmzeitliche Molluskenfaunen aus Lößserien des Rheingaues und des nördlichen Rheinhessens. – Notizbl. Hess. Landesamt Bodenforsch., **97**: 98–116, 7 Abb., 7 Tab.; Wiesbaden.

Zeissler, H. (1966): Zur Verbreitung der *Helicella*-Arten (Moll., Pulm.) im deutschen Pleistozän sowie der *Helicella geyeri* (Soos 1926) im Altholozän. – Hercynia, **3**/1: 14–30, 2 Kt., 3 Taf.; Leipzig.

Anschrift des Verfassers:

Dr. K. Münzing, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Albertstr. 5,
D-7800 Freiburg i. Br.

5. Stratigraphische Diskussion

Von Gert Bloos, Stuttgart

Im hier betrachteten Grubengebiet folgt, wie auch sonst in Mittelwürttemberg, auf den Verwitterungshorizont der Eem-Warmzeit (Einheit C bzw. südlicher Teil von Q in Abb. 1.2) die basale Humuszone der Würm-Kaltzeit (Schichten 9–10 der Einheit B in Abb. 1.2). Die oben beschriebene Altwasserrinne bildete zusammen mit dem anschließenden Prallhang eine Sedimentfalle, in der Ablagerungen einer Zwischenzeit überliefert sind, die sich nicht ohne weiteres der einen oder anderen Periode zuordnen lassen.

Fossilien, die man direkt als Leitformen des Eem oder Würm ansprechen könnte, haben sich nicht gefunden. Auf frühes Würm als zeitliche Obergrenze weist *Spermophilus citelloides* hin, eine Form, die später im Würm von *Spermophilus superciliosus* abgelöst wird.

Die ökologische Analyse der Fauna (Mollusken und Vertebraten) spricht einheitlich für eine offene Landschaft, in der es größere Gehölze nur noch in Inseln oder in Streifen an Gewässern gab. Ein ähnliches Ergebnis erbrachte eine Pollenanalyse aus dem Anmoorgley in der Altwasserrinne am Hangfuß, die Bibus (1989: 21 u. 26) mitgeteilt hat (Anmoorgley = Nr. 18 in Bibus 1989, Abb. auf S. 24): „Die Pollenvergesellschaftung deutet auf einen lichten Kiefernwald mit einem artenreichen, lichtbedürftigen Kräuterwuchs hin (Waldsteppe), in dem thermophile Laubhölzer fehlen.“ Dieser Befund ist in Bibus als interstadial gedeutet; der Anmoorgley selbst wie der daraus lateral hervorgehende geringmächtige humose, tonige Horizont (Nr. 17 in Bibus 1989, Abb. auf S. 24) wird als älteste Humuszone (in Feuchtposition) gedeutet. Die Molluskenfauna des Hangsediments stimmt gut mit Molluskenfaunen früher Würm-Interstadiale anderer Lokalitäten überein und unterstützt damit die Deutung als interstadiale Bildung. Dasselbe gilt für die Kleinsäugerfauna, die sich gut zum Beispiel mit der im Schwarzerdekolluvium des frühen Würm von Burgtonna vergleichen läßt (Heinrich & Jánossy 1978: Abb. 9). Derartige Faunen sind wohl auch am Ende der Eem-Warmzeit zu erwarten. Die Tatsache, daß in der Steinheimer Fauna *Bufo viridis* und *Rana arvalis* noch fehlen, könnte auf ein etwas höheres Alter als das der interstadialen Fauna im Schwarzerdekolluvium von Burgtonna hinweisen.

Eine Einstufung tiefer im Eem-Interglazial ist mit ziemlicher Sicherheit auszuschließen. Denn zum einen ist aus den zahlreichen in der Literatur bekanntgewordenen Pollenprofilen durch das Eem keine Phase erkennbar, die vorliegender Flora entsprechen könnte, zum andern gibt es auch weder faunistische noch sedimentologische Hinweise, daß auf das Hangsediment nochmals eine warme Zeit mit thermophilen Wäldern gefolgt wäre. Das Hangsediment kann deshalb nur den Übergang vom Eem-Interglazial zum frühesten Stadial des Würm-Glazials oder aber den Übergang von einem sehr frühen Interstadial zum nächsten Stadial repräsentieren. Es folgten dann noch mindestens zwei Interstadiale, überliefert in den beiden darüber folgenden Humushorizonten (Schichten 9 und 10); weitere Interstadiale könnten entweder ununterscheidbar in den Humushorizonten enthalten oder aber nicht überliefert sein.

Die Entscheidung müßte für eine Interpretation als Interstadial fallen, wenn sich nachweisen ließe, daß dem Hangsediment ein Stadial vorausging. Hierfür gibt es aber keine Anzeichen. Man könnte das Hangsediment selber für ein stadiales Umlagerungsprodukt halten, dem dann der Anmoorgley und sein laterales humoses Äquivalent als interstadiale Bildung folgen (Bibus 1989: 26). Dem widerspricht aber die Fauna. Man müßte bei dieser Deutung eine Abfolge von einer stadialen zu einer interstadialen Fauna erwarten, es ist aber gerade umgekehrt. Bei dem Hangsediment handelt es sich nicht um eine kaltzeitliche Fließerde, sondern nach Bleich (*in*: Bleich & Schlichting 1979: 178), um ein Hangkolluvium, wie es sich auch bei gemäßigtem Klima bilden kann.

Es wurde oben erwähnt, daß die Gleithangsedimente am Südrand der Rinne noch in die Verwitterung der Einheit Q einbezogen sind. Dies zeigt, daß die Rinne schon zu einer Zeit bestanden hat, die kaum zweifelhaft dem Eem zugehört, wie es auch Bibus (1989: 21, Nr. 20 in der Abb. auf S. 24) sieht. Läge nun zwischen dieser Zeit und der Zeit des Altwasser- bzw. Hangsediments ein Stadial, sollte man eigentlich in der Rinne stadiale Sedimente zwischen den basalen Sanden und dem Altwasserschluff erwarten, etwa kaltzeitliche Schotter oder Fließerde. Solche Ablagerungen fehlen aber. Dies mindert die Wahrscheinlichkeit der Existenz eines solchen Stadials.

Es gibt noch eine zweite Überlegung, die eher gegen eine Interpretation des Hangsediments als interstadiale Bildung spricht. Die frühen Interstadiale der Würm-Eiszeit waren sich klimatisch recht ähnlich. Das läßt sich u. a. daraus schließen, daß in Deckschichtenprofilen diese Interstadiale, sofern vollständig überliefert, alle als Humushorizonte entwickelt sind. Tatsächlich sind im betrachteten Aufschluß zwei Humushorizonte erkennbar, die auch über dem Hang, wo ihre Mächtigkeit stark anschwillt, ihre humose Ausbildung beibehalten. Davon hebt sich das Hangsediment scharf ab; zu seiner Bildungszeit waren die Bedingungen für eine Steppenschwarzerde offenbar noch nicht gegeben. Die Annahme, daß der Anmoorgley den Beginn der Schwarzerdeverhältnisse anzeigt, erscheint nicht zwingend, zumal er lokal eng begrenzt und geringmächtig ist und überdies noch einmal von nicht humosem Ton überlagert wird. Die Erhaltung der humosen Substanz gerade am Ende der Altwassersedimentation dürfte mit der Abkühlung des Klimas zusammenhängen, die auch in der Faunenabfolge des Hangsediments erkennbar ist.

Wenn sich auch die Deutung als Interstadial nicht völlig ausschließen läßt, so scheint doch mehr dafür zu sprechen, daß das Hangsediment sich am Ende der Eem-Warmzeit gebildet hat und den Übergang in das Würm-Glazial bildet. Für die Deutung des Hangsediments als frühes Interstadial sprechen lediglich allgemeine

Faunenvergleiche, es gibt dafür jedoch keine konkreten Hinweise in der Schichtfolge der Fundlokalität.

In das bis hier gewonnene Bild von der stratigraphischen Stellung der Fundschicht fügt sich die Analyse der Schmelzband-Differenzierung bei *Arvicola* (Beitrag W.-D. HEINRICH) nicht gut ein. Diese Untersuchung erweist den Entwicklungsstand von *Arvicola* in der Fundschicht als überraschend primitiv, so daß die Form noch als *Arvicola cantiana* bestimmt werden muß und nicht als *Arvicola terrestris*. Die Steinheimer Form ist so deutlich primitiver als die aus dem Unteren Travertin von Stuttgart-Untertürkheim, daß dies ein höheres Alter der Steinheimer Form nahelegt. Der Unterschied erscheint um so bedeutungsvoller, als Steinheim und Untertürkheim nicht sehr weit voneinander entfernt liegen (22 km) und auch orographisch praktisch kein Unterschied besteht (200 bzw. 220 m ü. NN). Bei so enger Beziehung müßte man eine einheitliche Entwicklung der *Arvicola*-Populationen erwarten. Das heißt, eine verschieden hohe Entwicklung zur selben Zeit ist wenig wahrscheinlich.

Nun ist der Untere Travertin von Untertürkheim hochinterglazial, wie unter anderem das Vorkommen von Waldelefant, Auerochse, Wildschwein, Reh und Rohrkatze (*Felis chaus*) zeigt (ADAM 1983: 68–69). Es kann kaum ein Zweifel bestehen, daß die Steinheimer Fauna ihrer Stellung im Profil wie auch ihrem Charakter nach jünger ist als die von Untertürkheim. Möglicherweise ist die Steinheimer *Arvicola*-Population von anderswo zugewandert. Trotz dieser Unklarheit bleibt festzustellen, daß auch die Steinheimer *Arvicola* den Übergangscharakter zwischen *A. cantiana* und *A. terrestris* aufweist, der für die Eem-Warmzeit bezeichnend zu sein scheint.

Literatur

ADAM, K.-D. (1983): Pflanzen und Tiere aus der Vorzeit Untertürkheims. – *In*: Herzstück im Schwabenland. Untertürkheim und Rotenberg. Ein Heimatbuch. S. 66–77, 2 Abb., 4 Tab.; Stuttgart-Untertürkheim (Bürgerverein Untertürkheim).

BIBUS, E. (1989): 8. Tagung des Arbeitskreises „Paläoböden" der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft vom 25. 5.–27. 5. 1989 in Heilbronn. Programm und Exkursionsführer. Mit Beiträgen von W. Rähle und L. Zöller. 31 S., 18 Abb.; Tübingen (Geographisches Institut). – [Mskr.]

BLEICH, K. E. & SCHLICHTING, E. (1979): Nachweis und Vorkommen von Paläoböden in SW-Deutschland. – Z. Geomorph., N. F., Suppl.-Bd. **33**: 168–181, 1 Tab.; Berlin & Stuttgart.

HEINRICH, W.-D. & JÄGER, K.-D. (1978): Zusammenfassende stratigraphische und palökologische Interpretation des Fossilvorkommens in der untersuchten jungpleistozänen Deckschichtenfolge über dem interglazialen Travertin von Burgtonna in Thüringen. – Quartärpaläontologie, **3**: 269–285, 6 Abb., 1 Tab.; Berlin.

HEINRICH, W.-D. & JÁNOSSY, D. (1978): Fossile Säugetierreste aus einer jungpleistozänen Deckschichtenfolge über dem interglazialen Travertin von Burgtonna in Thüringen. – Quartärpaläontologie, **3**: 231–254, 13 Abb., Taf. 54–56, 19 Tab.; Berlin.

Anschrift des Verfassers:
Dr. G. Bloos, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

5937
NH

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 171	26 S., 2 Abb., 3 Tab.	Stuttgart, 14. 3. 1991

Professor Dr. Karl Dietrich Adam zum 70. Geburtstag

Oligozäne Säugetierfaunen aus den Spaltenfüllungen von Lautern, Herrlingen und Ehrenstein bei Ulm (Baden-Württemberg)

Oligocene mammalian faunas from the fissure fillings of Lautern, Herrlingen and Ehrenstein near Ulm (Baden-Württemberg)

Von Reinhard Ziegler und Elmar P. J. Heizmann, Stuttgart

Mit 2 Abbildungen und 3 Tabellen

AUG 8 1991
LIBRARIES

Summary

The mammalian faunas from the fissure fillings of Lautern, Herrlingen 6 and 7 as well as those from Ehrenstein 7, 8, 10 and 11 are presented by means of annotated faunal lists, and their stratigraphic level is established. Lautern, Herrlingen and Ehrenstein 8, 10 and 11 are typical pseudosciurid faunas.

The faunule of Lautern corresponds to the level of Escamps (MP 19), that of Herrlingen 6 more likely to the level of La Débruge (MP 18).

The rich faunas of Herrlingen 7 and Ehrenstein 8 indicate the level of Villebramar (MP 22). The faunules of Ehrenstein 10 and 11 are of equal age.

The extraordinary rich fauna of Ehrenstein 7 is characterized by a well-balanced composition in which no group dominates the others. Its age corresponds to the level of Boningen (MP 27).

Résumé

Les faunes mammaliennes des fissures karstiques de Lautern, Herrlingen 6 et 7 et de Ehrenstein 7, 8, 10 et 11 sont présentées par des listes fauniques commentées et leur niveau stratigraphique est établi. Lautern, Herrlingen et Ehrenstein 8, 10 et 11 sont des faunes typiques de pseudosciuridés.

La faunule de Lautern correspond au niveau d'Escamps (MP 19), celle de Herrlingen 6 plutôt au niveau de La Débruge (MP 18).

Les faunes plus riches de Herrlingen 7 et de Ehrenstein 8 indiquent le niveau de Villebramar (MP 22). Les faunules de Ehrenstein 10 et 11 y sont adjoint.

La faune extrêmement riche de Ehrenstein 7 est bien équilibrée, ça veut dire il n'y a pas de dominance de certaines groupes. Son âge correspond au niveau den Boningen (MP 27).

Zusammenfassung

Die Säugetierfaunen aus den Spaltenfüllungen von Lautern, Herrlingen 6 und 7 und von Ehrenstein 7, 8, 10 und 11 werden in Form kommentierter Faunenlisten vorgestellt und deren stratigraphisches Niveau festgelegt. Lautern, Herrlingen und Ehrenstein 8, 10 und 11 sind typische Pseudosciuriden-Faunen.

Die Faunula von Lautern entspricht dem Niveau von Escamps (MP 19), jene von Herrlingen 6 eher dem Niveau von La Débruge (MP 18).

Die reichen Faunen von Herrlingen 7 und Ehrenstein 8 indizieren das Niveau von Villebramar (MP 22). Die Faunulae von Ehrenstein 10 und 11 passen ebenfalls zu diesem Altersbereich.

In der außerordentlich umfangreichen Fauna von Ehrenstein 7 gibt es keine Dominanz bestimmter Taxa. Ihr Alter entspricht dem Niveau von Boningen (MP 27).

1. Einleitung

Die Umgebung von Ulm hat schon seit dem vergangenen Jahrhundert neben Wirbeltierfaunen aus den Molasseablagerungen auch immer wieder solche aus Karstspalten im teilweise unterlagernden Weißjurakalk der Schwäbischen Alb geliefert. Beispiele dafür sind etwa die Fundstellen Örlinger Tal (SCHLOSSER 1902), Tomerdingen (DIETRICH 1931; TOBIEN 1939, 1974, 1975; ZIEGLER 1990), Stubersheim (LUTZEIER 1922; HEIZMANN 1983), Unterer Eselsberg (DIETRICH 1929) oder Mähringen (=Oberer Eselsberg) (DIETRICH 1922, 1929, 1930). Die genannten Lokalitäten decken einen Altersbereich vom Unteroligozän bis zum Untermiozän ab.

Seit Ende der 60er Jahre sind eine ganze Reihe von Spaltenfüllungen hinzugekommen.

Der Weißjura-Steinbruch der Ulmer Weißkalkwerke K. MÜHLEN & Co., ca. 500 m NE des Ortsausgangs von Blaustein, Ortsteil Ehrenstein, im Schammental zu beiden Seiten der Straße von Ehrenstein nach Mähringen gelegen, lieferte seit Ende der 60er Jahre immer wieder zum Teil sehr fossilführende Spaltenfüllungen oligozänen Alters. Von einigen sind vorläufige Faunenlisten nebst stratigraphischen Einstufungen in die Literatur eingegangen. Teilweise wurden bestimmte Säugetiergruppen im Rahmen detaillierter Studien berücksichtigt. Die Lokalitäten Ehrenstein 1–6 liegen im inzwischen aufgelassenen Teil des Steinbruchs W der Straße, Ehrenstein 7–11 E der Straße, wo heute noch abgebaut wird.

Im folgenden werden die Literaturangaben und die stratigraphischen Einstufungen der bisher bekannten Fundpunkte aufgelistet:

Ehrenstein 1 (A+B)
  Literatur: SCHMIDT (1969), SCHMIDT-KITTLER (1971).
  Alter: (1 A) Niveau von La Débruge, unt. Unteroligozän, MP 18.
    (1 B) Niveau von Ronzon, unt. Mitteloligozän, MP 21.

Ehrenstein 2+3
  Literatur: SCHMIDT-KITTLER (1977).
  Alter: Niveau von La Débruge, unt. Unteroligozän, MP 18.

Ehrenstein 4
  Literatur: SCHMIDT-KITTLER (1973), VIANEY-LIAUD (1979), DIENEMANN (1987), ZIEGLER (1989, 1990), WERNER (in Vorber.).
  Alter: Niveau von Coderet, ob. Oberoligozän, MP 30.

Ehrenstein 5
  Alter: Mitteloligozän (SCHMIDT-KITTLER, mündlich).

Ehrenstein 6

Literatur: SCHMIDT-KITTLER (1977).
Alter: Niveau von La Débruge, unt. Unteroligozän, MP 18.

Ehrenstein 7

Literatur: DIENEMANN (1987).
Alter: Niveau von Boningen, unterer Teil, unt. Oberoligozän, MP 27.

In den vergangenen Jahren sind beim Fortschreiten der Steinbrucharbeiten neue fossilführende Spaltenfüllungen freigelegt worden.

Ehrenstein 7 verdanken wir der Aufmerksamkeit von R. WANNEMACHER, Tübingen, der die Fossilführung der Spalte dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart meldete. Im Juni 1983 und im August 1984 bargen Mitarbeiter des Museums ca. 1300 kg Schlämmaterial. Bei der Bergung der Materialfülle beteiligten sich wegen des raschen Fortschreitens der Abbauarbeiten auch Kollegen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie in München und vom Institut für Geowissenschaften der Universität Mainz. Auf der Grundlage der nach München gelangten Funde beruht auch die stratigraphische Einordnung dieser Fauna durch DIENEMANN (1987), der die Cricetidengenera *Eucricetodon* und *Pseudocricetodon* revidierte.

Ende März 1989 fand wiederum R. WANNEMACHER in der Mitte der Ostwand an der tiefsten Sohle des Steinbruchs eine weitere, weniger reiche fossilführende Spalte, Ehrenstein 8, und benachrichtigte Mitarbeiter des Stuttgarter Naturkundemuseums, die umgehend knapp eine Tonne Schlämmaterial bergen konnten.

Kurz darauf fanden J. WERNER und R. WANNEMACHER in der im Hangenden der Weißjuraschichten des Steinbruchs anstehenden Basis der Unteren Süßwasser-Molasse eine nur aus fünf Zähnen bestehende Faunula, Ehrenstein 9. Sie wird in WERNER (in Vorbereitung) berücksichtigt.

Bei der routinemäßigen Begehung des Steinbruchs entdeckten P. RIEDERLE und M. HELLMUND (beide SMNS) im Mai 1990 an der Basis der SE-Ecke Ehrenstein 10. Es konnten ca. 200 kg Schlämmaterial geborgen werden. Der rasche Fortgang der Steinbrucharbeiten vereitelte die wünschenswerte weitere Materialbergung.

Anfang Juni 1990 wurde ebenfalls auf der tiefsten Abbausohle ca. 15 m nördlich von Ehrenstein 10 eine weitere fossilführende Spalte freigelegt. Hier reichte die Zeit nur für eine Probennahme durch E. HEIZMANN und M. HELLMUND, die die Faunula von Ehrenstein 11 lieferte.

Knapp 2 km W Ehrenstein liegt auf der N Talseite der Blau der Herrlinger Steinbruch der Firma SCHWENK (vormals GREHL), aus dem 1966 die erste fossilführende Spaltenfüllung bekannt wurde. Auch hier führte die gelegentliche Begehung des Steinbruchs zu weiteren Funden, die im folgenden mit den wichtigsten Daten aufgeführt werden:

Herrlingen 1

Literatur: PALMOWSKI & WACHENDORF (1966), SCHMIDT-KITTLER (1971), DIENEMANN (1987), HEISSIG (1987).
Alter: Zone von La Sauvetat, Mitteloligozän (SCHMIDT-KITTLER).
Niveau von Villebramar, Mitteloligozän, MP 22 (HEISSIG).

Herrlingen 2

Ein Block unbekannter Herkunft mit unteroligozänem Fauneninhalt (SCHMIDT-KITTLER, mündlich).

Herrlingen 3

Literatur: SCHMIDT-KITTLER (1977).
Alter: Niveau von La Débruge, unteres Unteroligozän.

Herrlingen 4+5

Unteroligozäne Faunulae aus der Nordwand zwischen der zweiten und dritten Abbauterrasse (SCHMIDT-KITTLER, mündlich).

Im August 1981 bargen N. SCHMIDT-KITTLER und E. HEIZMANN an der Nordwand des Steinbruchs, etwa 10 m unter der Oberkante, unmittelbar neben Herrlingen 3, ca. 100 kg Sediment, das die spärliche Faunula von Herrlingen 6 lieferte.

Im Mai 1983 fand E. HEIZMANN an der Westwand des Steinbruchs zwischen der zweiten und dritten Abbauterrasse eine außerordentlich fossilreiche Spaltenfüllung. Ca. 100 kg Sediment ergaben die vorläufig letzte Fauna aus diesem Steinbruch, Herrlingen 7.

Der Steinbruch von Lautern liegt etwa 1,5 km NW von Herrlingen im Lautertal, unmittelbar E der Straße (r 3565625, h 5366900). R. WANNEMACHER meldete im Juni 1983 auf der Halde liegende Reste einer Spaltenfüllung. E.HEIZMANN konnte etwa 30 kg Sediment bergen, das die Faunula von Lautern brachte.

Ziel vorliegender Arbeit ist es, die Faunen von Lautern, Herrlingen 6 und 7 und von Ehrenstein 7, 8, 10 und 11 in Form kommentierter Faunenlisten vorzustellen und sie stratigraphisch einzuordnen. Die detaillierte Bearbeitung einzelner interessanter Gruppen und die Beschreibung neuer Taxa soll späteren Arbeiten vorbehalten bleiben.

Die bei den reicheren Faunen in den Faunenlisten angegebenen Individuenzahlen ergeben sich aus der Summe der mandibularen oder maxillaren M1 und M2. Bei selteneren Arten kann die Individuenzahl auch auf einer anderen Zahnposition basieren, wenn diese häufiger vertreten ist. Der Vergleich der Individuenzahlen ist aussagekräftiger, da hier die Verzerrungen durch unterschiedliche Zahnformeln der verschiedenen Taxa eliminiert werden.

2. Die Faunen

2.1. Lautern und Herrlingen 6

Beide Faunulae können aufgrund ähnlichen Alters gemeinsam besprochen werden.

Die Faunula von Lautern lieferte insgesamt nur 29 isolierte Zähne, ein Unterkieferfragment mit zwei Zähnen und vier zahnlose Unterkieferbruchstücke von Insectivoren, jene von Herr. 6 nur 20 meist uncharakteristische Einzelzähne.

Nyctitheriidae. – Die drei teils beschädigten, teils abgerollten Zähne von Lautern liegen in der Größenordnung von *Saturninia beata*. Da aber wesentliche diagnostische Merkmale nicht überprüft werden können, kann die Bestimmung allenfalls *Saturninia* cf. *beata* lauten. Aus Herr. 6 sind nur 15 Antemolaren und ein $M^{1/2}$-Fragment eines nicht näher bestimmbaren Nyctitheriiden bekannt.

Theridomyidae. – Ein D^4 und ein $M^{1/2}$ von Lautern lassen sich auf *Theridomys* beziehen. Ob eine Artbestimmung möglich ist, müssen detaillierte Untersuchungen zeigen.

Pseudosciuridae. – Bei *Suevosciurus* von Lautern sind zwei deutlich verschieden große Formen vorhanden. Die kleinere und mit 13 Zähnen häufigere Art stimmt metrisch mit *Suevosciurus dehmi* von Weißenburg 8 überein. Die beiden größeren Zähne passen in den Maßen zu *Suevosciurus fraasi* von Möhren 6 und Weißenburg 2 & 8.

Ein kleiner P_4 von Herr. 6 paßt in der Größe zu den beiden P_4 von *Suevosciurus (Microsuevosciurus) minimus* von Ehrenstein 1 (A).

Für die sechs isolierten *Pseudosciurus*-Zähne und das Maxillarfragment mit P^4-M^1 von Lautern und die beiden von Herr. 6 kommt morphometrisch nur die Art *praecedens* in Frage. In den Maßen liegen diese Zähne im oberen Bereich der Variationsbreite von Ehrenstein 1 (A) und stimmen, soweit Vergleichsmaße vorhanden sind, gut mit *Pseudosciurus praecedens* von Weißenburg 8 überein.

Vier Einzelzähne von Herr. 6 liegen morphometrisch in der Variationsbreite von *Treposciurus mutabilis mutabilis* von Ehrenstein 1 (A).

Gliridae. – Die Schläfer sind lediglich durch einen P^4 von Lautern vertreten, der etwa die Größe des P^4 von *Gliravus priscus* vom Montmartre hat. Im weniger weit linguad reichenden Anteroconus weicht aber das vorliegende Exemplar von diesem ab und wird daher als *Gliravus* cf. *priscus* bestimmt.

Ungulata. – Die Huftiere sind nur durch zwei Zahnfragmente von Lautern belegt: Sie können als Incisiv eines kleinen Perissodactylen und als P_4 eines ebenfalls kleinwüchsigen Artiodactylen identifiziert werden.

Tab. 1. Faunenlisten von Lautern und Herrlingen 6.

	Lautern	Herrlingen 6
Nyctitheriidae		
Saturninia cf. *beata* (CROCHET)	■	
Nycthitheriidae indet.		■
Theridomyidae		
Theridomys sp.	■	
Pseudosciuridae		
Microsuevosciurus minimus (MAJOR)		■
Suevosciurus dehmi HEISSIG	■	
Suevosciurus fraasi (MAJOR)	■	
Pseudosciurus praecedens SCHMIDT-KITTLER	■	■
Treposciurus mutabilis SCHMIDT-KITTLER		■
Gliridae		
Gliravus cf. *priscus* STEHLIN & SCHAUB	■	
Ungulata	■	

2.2. Herrlingen 7, Ehrenstein 8, 10 und 11

Die Faunen dieser Fundstellen können gemeinsam besprochen werden, da sie sich im stratigraphischen Alter und in der Faunenzusammensetzung ähnlich sind. Die Dominanz der Pseudosciuriden weist sie als klassische Pseudosciuridenfaunen aus. Herrlingen 7 (n=ca. 2000) und Ehrenstein 8 (n=ca. 2200) sind sehr reiche Fundkomplexe, wie schon die Artenvielfalt in der Faunenliste zu erkennen gibt. Ehrenstein 10 (n=281) und Ehrenstein 11 (n=65) lieferten nur zwei kleinere Faunulae. Das Fehlen vieler Taxa ist dort nur eine Dokumentationslücke, die bei größeren Fundzahlen sicher zu schließen wäre.

Didelphidae. – Sie sind in allen vier Faunen mengenmäßig nur von marginaler Bedeutung und liegen fast ausschließlich in Gestalt isolierter Zähne vor. Für die größere, häufigere Art kommt morphometrisch nur *Amphiperatherium ambiguum* in Frage.

In Herr. 7 läßt sich *Amphiperaterium minutum* anhand zweier sehr kleiner M^3 (isolierter Anticonus kleiner als Antiparaconus) und eines M_1 sicher nachweisen. Unter den vier Didelphidenzähnen von Ehr. 10 gehört ein kleiner D_3 wahrscheinlich ebenfalls zu dieser Art.

Nyctitheriidae.– Sie sind in Herr. 7 die zahlenmäßig am besten dokumentierte Insectivorenfamilie, in den drei Ehrensteiner Faunen sind sie weniger zahlreich vertreten. Die kleinere Form, nur in Herr. 7 nachweisbar, gehört aufgrund der zweiwurzeligen P_2 und P_3 zu den Nyctitheriinae. Sie läßt sich keiner der von SIGE (1976) publizierten *Saturninia*-Arten zuweisen und wird als *Saturninia* sp. 1 determiniert.

Von der größeren Form liegen in Herr. 7 neben isolierten Zähnen ein Maxillarfragment mit P^4–M^3 und neun bezahnte Unterkieferbruchstücke vor. Sie paßt metrisch ungefähr zu *Saturninia beata*. Morphologische Abweichungen verbieten aber eine Identifikation mit dieser Art. Sie wird daher *Saturninia* sp. 2 genannt. Die weit spärlicheren Funde von Ehr. 8, 10 und 11 passen morphometrisch zur Form von Herr. 7 und werden ihr zugeordnet.

Da es in Süddeutschland nach der Grande Coupure keine publizierten Nyctitheriiden gibt, die artlich bestimmt sind, ist durchaus mit neuen Arten zu rechnen. Für die Herrlinger Funde dürften detaillierte vergleichende Untersuchungen zu einem Ergebnis führen. Die Ehrensteiner lassen sich auch danach nur zuordnen.

Erinaceidae.– Von *Tetracus nanus*, der hier zu erwarten ist, sind unter den bislang publizierten Funden nur Unterkieferreste bekannt, so daß die Maxillarreste nur zugeordnet werden können. In den vorliegenden Faunen sind morphometrisch drei Gruppen unterscheidbar. Bei der größten Form, in Ehr. 10 durch ein Unterkieferfragment mit P_4–M_2 belegt, weicht der P_4 morphologisch sehr stark von *Tetracus* und *Neurogymnurus* und auch vom P_4 anderer Erinaceiden stark ab. Hierfür ist ein neues Genus erforderlich. Mit Vorbehalt lassen sich dieser Art einige sehr große Zähne von Ehr. 8 und Herr. 7 zuordnen.

Die übrigen Funde von Herr. 7 werden aufgrund proportioneller Abweichungen im Mandibulargebiß als *Tetracus* aff. *nanus* bestimmt.

Die meisten Erinaceidenzähne von Ehr. 8 und 10 lassen morphometrisch die Determination *Tetracus nanus* zu.

Einige sehr kleine Zähne von Ehr. 8, die einer anderen Population angehören müssen, werden ? *Tetracus* sp. benannt.

Die überwiegend fragmentären Einzelfunde von Ehr. 11 sind allenfalls als *Tetracus* cf. *nanus* zu bestimmen.

Talpidae.– Aus dem mittleren Oligozän sind unter den publizierten Faunen außer einigen fragwürdigen Nachweisen von *Myxomygale antiqua* keine artlich bestimmten Talpiden in Süddeutschland bekannt. Talpidenfaunen sind meist sehr divers, so daß auch bei geringen Fundzahlen mehr als eine Art vorkommt. Dies hat erhebliche Schwierigkeiten bei der Zuordnung von Unter- zu Oberkieferzähnen und der Gebißreste zu den Humeri zur Folge.

In Ehr. 11 gibt es nur einige Zahnbruchstücke und einen M_3, die nicht näher bestimmbar sind.

Unter den anderen Faunen gibt es auch einige Humeri, die sich proportionell gleichen. Sie zeigen am ehesten Ähnlichkeit mit dem Humerus von *Paratalpa*, sind aber kleiner und haben ein kürzeres Tuberculum teres. Wahrscheinlich repräsentieren sie

Tab. 2. Faunenliste von Herrlingen 7, Ehrenstein 8, 10 und 11.

	Herr. 7	Ehr. 8	Ehr. 10	Ehr. 11
Marsupialia				
Didelphidae				
Amphiperatherium ambiguum (Filhol)	2	2	1	
Amphiperatherium minutum (Aymard)	2		1	
Insectivora				
Nyctitheriidae				
Saturninia sp. 1 (klein)	3			
Saturninia sp. 2 (groß)	22	8	3	3
Erinaceidae				
Tetracus nanus (Aymard)	4 aff.	17	4	2 cf.
? *Tetracus* sp. (klein)		1		
Echinosoricinae n. g. n. sp.	1	1	3	
Talpidae				
Myxomygale cf. *antiqua* Filhol		5		
Talpidae gen. et sp. indet.	4	1	3	1
Dimylidae				
Dimylidae gen. et sp. indet.		1		
Heterosoricidae				
Heterosoricidae gen. et sp. indet. 1 (groß)	2	9	1	1
Heterosoricidae gen. et sp. indet. 2 (klein)	2	6		
Soricidae				
Srinitium cf. *marteli* Hugueney		2		
Rodentia				
Theridomyidae				
Theridomys sp.	2	18	1	
Sciuromys cayluxi Schlosser		1		1
Pseudosciuridae				
? *Microsuevosciurus minimus* (Major)		2		
Suevosciurus dehmi Heissig	236	222	14	5
Suevosciurus fraasi (Major)		?2		
Suevosciurus ehingensis Dehm	8	3	1	
? *Pseudosciurus praecedens* Schmidt-Kittler		1		
Pseudosciurus suevicus Hensel	306	370	46	7
Aplodontidae				
Trigonomys aff. *simplex* Heissig		2		
Paracitellus marmoreus Heissig	1 cf.	1 cf.	1	
Plesiospermophilus aff. *atavus* Schmidt-Kittler & Vianey-Liaud		2		
Plesiospermophilus angustidens Filhol	2	4		
Sciuridae				
Oligopetes cf. *radialis* Heissig		2		
Oligopetes cf. *obtusus* Heissig		1		
Palaeosciurus sp.	1			
„*Sciurus*“ *solitarius* Hugueney	1			
Gliridae				
Gliravus aff. *tenuis* Bahlo	4	6		
Microdyromys n. sp.	14	23	4	1
Bransatoglis aff. *fugax* (Hugueney)		5		
Peridyromys sp.		1		
Gliridae gen. et sp. indet.		1	2	
Eomyidae				
Eomys cf. *antiquus* (Aymard)	2	14	3	4
Cricetidae				
Eucricetodon atavus (Misonne)	7	34	7	2

	Herr. 7	Ehr. 8	Ehr. 10	Ehr. 11
Pseudocricetodon cf. *montalbanensis* THALER		1	1	
Paracricetodon aff. *dehmi* HRUBESCH		3	?1	
Carnivora				
Palaeogale sectoria (GERVAIS)	1			
Mustelictis sp.		1		
Mustelidae gen. et sp. indet.		1		
Amphicynodontidae gen. et sp. indet.			1	
cf. *Paracynodon wortmani* SCHLOSSER	1			
Carnivora indet.	1	1	1	
Artiodactyla				
Pseudogelocus suevicus SCHLOSSER			1	
Gelocidae gen. et sp. indet.	1			
Paroxacron sp.	1	1	1	
Perissodactyla				
Plagiolophus minor CUVIER		1		
Summe M1+M2	631	777	101	27

einen frühen Urotrichinen. Am Unterkieferfragment mit M_2–M_3 von Herr. 7 gleicht der M_3 jenem von Ehr. 11.

Von Ehr. 10 gibt es außer den beiden Humeri nur sieben Oberkieferzähne, die zwei Arten repräsentieren. Sie sind nicht mit den bekannten oligozänen Taxa zu identifizieren.

Für die acht Maxillarzähne von Ehr. 8 ist die Bestimmung *Myxomygale* cf. *antiqua* vertretbar. Ein M_1, der nicht mit diesen assoziiert werden kann, bleibt unbestimmt. Er gehört auch einer anderen Art an als die Talpidenzähne von Ehr. 10 und Ehr. 11.

Dimylidae. – Der bislang älteste Dimylide ist *Exoedaenodus schaubi* von Bach im Quercy, den MÜLLER (1967) auch in Gaimersheim nachwies. Unter dem bisher von dieser Art bekannten Material gibt es keine M^2. Somit ist nicht zu entscheiden, ob der Dimyliden-M^2 aus Ehr. 8 zu dieser Art gehört. Er hat einen gespaltenen Mesostylgrat, einen schlanken Protoconus, kein Mesialcingulum und ist deutlich kleiner als bei allen bekannten Dimyliden. Auch er ist nicht näher bestimmbar.

Heterosoricidae. – Von Herr. 7 gibt es ein Maxillarfragment mit M^1-M^2 einer kleinen Art sowie einen zweizackigen I inf. und M^1 und M^2 einer größeren Form. Sie ist nicht bestimmbar.

Gleiches gilt für einige Antemolaren und einen I sup. aus Ehr. 10 und Ehr. 11.

In Ehr. 8 liegen zwei morphologisch idente, in den Maßen der Oberkieferzähne deutlich unterscheidbare Arten vor. Die $M_{1/2}$ haben einen frei endigenden Hypoconid-Hinterarm, aber kein Entocristid. Sie können somit per definitionem nicht zu *Quercysorex* gehören, der eigentlich zu erwarten wäre. Die beurteilbaren I inf. sind zweizackig und haben einen schwach gerunzelten Schmelz. Angesichts des Mangels an diagnostisch relevanten Merkmalen wird auch eine detaillierte Bearbeitung keine genauere Bestimmung als Heterosoricidae gen. et sp. indet. 1+2 ermöglichen.

Soricidae. – Das Mandibularfragment mit M_1–M_2 sowie der M^1 liegen in der Größenordnung von *Srinitium marteli* von Saint-Martin-de-Castillion. Da die Größe und Morphologie der Molaren bei Soriciden für die Bestimmung nicht ausreichen, muß hier *Srinitium* cf. *marteli* genügen.

Theridomyidae. – Vier Zähne von Herr. 7, 30 Zähne und ein bezahntes Maxillarfragment von Ehr. 8 und ein $M^{1/2}$ von Ehr. 10 repräsentieren *Theridomys*. Sie sind mäßig hypsodont und taeniodont. Sinusid und Synclinid IV sind nicht konfluent, ein Synclinid I ist bei einigen Zähnen ausgebildet. Mesiales und distales Schmelzband der Anticlinalen(-ide) sind ungefähr gleich stark. Morphometrisch stimmen die vorliegenden Exemplare weitgehend mit *Theridomys varians* von Mas de Got und Mège aus dem Quercy überein (vgl. Vianey-Liaud 1979:214 ff.). *Theridomys aquatilis* kann aber nicht ausgeschlossen werden. Die Artbestimmung bleibt daher vorerst offen.

Ein P_4 aus Ehr. 8 und ein $M_{1/2}$ von Ehr. 11 gehören zu *Sciuromys cayluxi*. Durch das weniger tiefe Sinusid, das nicht reduzierte Antesinusid und hintere Synclinid und die geringere Kronenhöhe sind beide Zähne sicher von *Sciuromys quercyi* zu unterscheiden.

Pseudosciuridae. – Der hohe Anteil an Pseudosciuriden bei allen vier Faunen kommt in der folgenden Gegenüberstellung, der die M_1 und die M_2 zu Grunde liegen, zum Ausdruck: Herr. 7: 88%, Ehr. 8: 78%, Ehr 10: 60%, Ehr. 11: 46%. Der vergleichsweise geringe Anteil von Pseudosciuriden in Ehr. 11 dürfte rein zufällig sein, da diese Fauna insgesamt nur 65 Zähne beinhaltet. Innerhalb der Pseudosciuriden selbst dominiert *Pseudosciurus suevicus*, gefolgt von *Suevosciurus dehmi*. Die Faunula von Ehr. 11 ist auch hier mit einem umgekehrten Mengenverhältnis eine Ausnahme.

Morphologisch lassen sich die *suevicus*-Populationen wie folgt charakterisieren: Maxillarzähne mit mehr eckigem Umriß, Labialhänge der Außenhügel konkav, Labialcingulum meist unterbrochen. Metaconid-Hinterarm meist gegabelt, M_3 ohne deutlichen hinteren Zwischenhügel. Die überwiegende Ausbildung dieser Merkmale weist die in diesen Populationen repräsentierte Form als evoluierten Vertreter von *Ps. suevicus* aus. Auf die von Schmidt-Kittler (1971) erarbeitete, aufwendige Schmelzleistenanalyse wurde hier verzichtet. Da *Pseudosciurus* auch eine graduelle Größenzunahme in der zeitlichen Abfolge der Fundstellen zeigt, läßt sich das Evolutionsniveau auch anhand der Größe der Zähne ermitteln.

In allen Zahnpositionen erreicht die Population von Herr. 7 größere Maximal- und Mittelwerte als jene von Ehr. 8. *Ps. suevicus* von Ehr. 10 und Ehr. 11 liegen stets in der Variationsbreite der beiden umfangreichen Populationen. In der Größenentwicklung macht die Population von Herr. 7 einen geringfügig evoluierteren Eindruck als jene von Ehr. 8. Die Mittelwerte der $M^{1/2}$ inf. et sup. liegen in der Nähe der Mittelwerte von Ronheim 1 und sind größer als bei Herrlingen 1.

Ein $M_{1/2}$ von Ehr. 8, der deutlich kleiner als bei *Ps. suevicus* ist, muß auf Grund des deutlichen Nachjochs per definitionem zu *Ps. praecedens* gehören. Es kann sich hierbei nur um ein superstites Faunenelement handeln.

Bei *Suevosciurus* sind, abgesehen von Ehr. 11, metrisch stets zwei Formen deutlich unterscheidbar. Der kleinere *Suevosciurus dehmi* ist weitaus häufiger, der größere *Suevosciurus ehingensis* spielt mengenmäßig eine untergeordnete Rolle.

S. dehmi von Ehr. 8 ist im Mittel etwas größer und erreicht auch größere Maximalwerte als in Herr. 7. Die Populationen von Ehr. 10 und Ehr. 11 liegen auch hier in der Variationsbreite der beiden anderen.

In Ehr. 8 sind zwei $M^{1/2}$ etwas kleiner als die beiden von *S. ehingensis*. Möglicherweise werden hier durch die geringe Fundzahl zwei Größenklassen vorgetäuscht. Die beiden kleineren Zähne könnten aber auch zu *S. fraasi* gehören. Die Koexistenz von drei *Suevosciurus*-Arten in einer Fauna ist nicht ungewöhnlich. Heissig (1987) weist dies für mehrere süddeutsche Faunen nach. In den Größenbeziehungen passen die vorliegenden *suevicus*-Faunen am besten zu jenen von Grafenmühle 6 (B). Die kleineren Faunen von Ehr. 10 und Ehr. 11 liegen auch in der Variationsbreite jener von Herrlingen 1 und Möhren 13.

Drei oberflächlich stark angelöste Zähne von Ehr. 8 sind deutlich kleiner als die Minimalwerte von *S. dehmi.* Sie repräsentieren superstite Vertreter von *Suevosciurus (Microsuevosciurus) minimus.*

Aplodontidae. – Die Aplodontiden sind durch Ailuravinae und Allomyinae vertreten.

Von *Trigonomys simplex* sind bisher nur drei Zähne von der Typuslokalität Möhren 13 bekannt. In der Fauna von Ehr. 8 gehören zwei $M_{1/2}$ und ein $M^{1/2}$ zweifellos zur Gattung *Trigonomys.* Der Protoloph inseriert hier am Protoconus und nicht an dessen Vorderarm, ein Hypoconus fehlt gänzlich. Diese Abweichungen berechtigen zur Determination *Trigonomys* aff. *simplex.*

Ein $M^{1/2}$ von Herr. 7, ein D^4 und ein $M^{1/2}$ von Ehr. 8 sowie ein D^4 und ein $M_{1/2}$ von Ehr. 10 repräsentieren *Paracitellus.* Die beiden Exemplare von Ehr. 10 stimmen gut mit *P. marmoreus* von Haag 2 überein. Der Fund von Herr. 7 ist etwas größer, und jene von Ehr. 8 sind erhaltungsbedingt nur als *Paracitellus* cf. *marmoreus* zu bestimmen.

Zwei P_4 von Ehr. 8 sind *Plesiospermophilus atavus* recht ähnlich, unterscheiden sich von diesem aber dadurch, daß ein in das Mesoconid mündender Hypoconid-Vorderarm ausgebildet ist. Diese beiden und ein kleiner P^4, von *Pl. atavus* bislang nicht bekannt, werden als *Plesiospermophilus* aff. *atavus* bestimmt.

Plesiospermophilus angustidens von Herr. 7 und Ehr. 8 sind mit acht bzw. neun Zähnen die zahlenmäßig best dokumentierten Populationen dieser Art in Süddeutschland. Sie sind meist etwas größer als bei *Plesiospermophilus angustidens* von Schelklingen, Ronheim 1 und Möhren 13.

Sciuridae. – Sie sind nur in den beiden umfangreichen Faunen sehr spärlich vertreten.

Ein P^4 von Herr. 7 paßt morphologisch zu *Palaeosciurus feignouxi,* ist aber deutlich größer und wird deshalb als *Palaeosciurus* sp. bestimmt.

Ein kleinerer P^4 wird „*Sciurus*“ *solitarius* zugewiesen. Diese Zahnposition ist zwar bei der Population der Typuslokalität Coderet nicht bekannt. Er paßt aber morphometrisch zu den entsprechenden $M^{1/2}$.

In Ehr. 8 gehören alle neun Sciuridenzähne zu Petauristinae der Gattung *Oligopetes.* Die Artbestimmung ist problematisch, da bei den bislang bekannten, nur in geringer Anzahl dokumentierten Arten, *Oligopetes radialis*, *O. lophulus* und *O. obtusus* nicht alle Zahnpositionen bekannt sind. Für acht der vorliegenden Zähne ist die Bestimmung *Oligopetes* cf. *radialis* vertretbar.

Oligopetes cf. *obtusus* ist durch einen mittelstark abgeriebenen M_3 belegt.

Es ist bemerkenswert, daß in Ehr. 8 ausschließlich Flughörnchen, in Herr. 7 dagegen nur Baum- bzw. Bodenhörnchen nachgewiesen sind.

Gliridae. – *Gliravus* aff. *tenuis* ist in Herr. 7 und Ehr. 8 mit neun bzw. siebzehn Zähnen der zweithäufigste Gliride. Sie sind zum Teil etwas größer als bei *Gliravus tenuis* von Heimersheim. Von den anderen *Gliravus*-Arten sind sie aber morphologisch deutlich unterscheidbar.

In allen vier Faunen ist ein früher *Microdyromys* vertreten. Die Molaren haben jeweils fünf Grate, also keinerlei Zusatzgrate. Diese neue Art ist größer als *Microdyromys praemurinus* von Gaimersheim und als dessen Ahne zu deuten.

Die zehn größten Gliridenzähne von Ehr. 8 liegen in der Größenordnung von *Bransatoglis fugax* von Coderet. Wegen geringer morphologischer Abweichungen wird diese Form vorläufig als *Bransatoglis* aff. *fugax* bestimmt.

In der Gliridenfauna von Ehr. 8 bleiben zwei Zähne übrig, die sich den oben erwähnten Populationen nicht zuweisen lassen. Ein gut erhaltener M^1 ist etwas länger als jener von *Microdyromys*, hat einen durchgehenden Endoloph und ist mit insgesamt neun Graten auffallend kompliziert. Er wird vorläufig als „*Peridyromys*" sp. bestimmt.

Ein weiterer, oberflächlich stark korrodierter M^1 zeigt sechs Grate. Aufgrund des abweichenden Längen-Breiten-Verhältnisses und wegen der geringen Konkavität der Kaufläche ist es unwahrscheinlich, daß er zu *Gliravus* aff. *tenuis* gehört. Dieses Exemplar und drei sehr stark usierte Zähne von Ehr. 10 sind nicht genauer bestimmbar und werden als Gliridae gen. et sp. indet. geführt.

Eomyidae. – Sie sind in allen vier Faunen durch eine Art vertreten, die in der Länge des Mesoloph(-id)s und in der Insertion des Metalophids am Protoconid *Eomys antiquus* morphologisch gleicht. Metrisch liegen sie im oberen Bereich der Variationsbreite, zum Teil sind sie sogar etwas größer als die stratigraphisch jüngeren Populationen von Itardies und Montalban. Offensichtlich hat in Süddeutschland die Größenentwicklung früher eingesetzt als in Südfrankreich und in Spanien. Die vorliegenden Formen werden wegen der metrischen Abweichungen *Eomys* cf. *antiquus* benannt. Sie repräsentieren möglicherweise eine Art, die außerhalb der von *Eomys antiquus* zu *Eomys zitteli* führenden Entwicklungslinie liegt.

Cricetidae. – *Eucricetodon atavus* ist in Herr. 7 und in Ehr. 11 alleiniger und in Ehr. 8 und Ehr. 10 der dominierende Cricetide. Alle M_1 haben einen zugespitzten Prälobus und unterscheiden sich darin vom stratigraphisch jüngeren *Eucricetodon* aff. *atavus*. Die kleineren Populationen von Herr. 7 (n = 15), Ehr. 10 (n = 12) und Ehr. 11 (n = 3) liegen metrisch immer in der Variationsbreite von Möhren 13, die umfangreichere Population von Ehr. 8 (n = 76) teilweise darunter.

Je ein sehr kleiner M_1 von Ehr. 8 und Ehr. 10 repräsentieren *Pseudocricetodon* cf. *montalbanensis*. Im relativ kurzen Prälobus unterscheiden sie sich von *Ps. montalbanensis*.

Sechs große Cricetidenzähne von Ehr. 8 liegen metrisch zwischen *Paracricetodon dehmi* von Bernloch und *Paracricetodon walgeri* von Heimersheim. Die vorliegende Form zeigt aber mehr Merkmale von *P. dehmi* und wird deshalb *Paracricetodon* aff. *dehmi* genannt.

Ein sehr stark abgeriebener M_2 von Ehr. 10 gehört möglicherweise ebenfalls zu dieser Art.

Carnivora. – Carnivorenreste kommen außer in Ehrenstein 11, wo Großsäuger völlig fehlen, an allen übrigen Fundstellen vor. Mit wenigen Ausnahmen handelt es sich um isolierte Einzelzähne, die zudem in den meisten Fällen stark korrodiert sind. Einigermaßen gut erhalten ist ein Mandibularfragment mit P_4 und M_1 aus Herrlingen 7, das sich *Palaeogale sectoria* zuordnen läßt.

Ein weiteres Mandibularfragment mit beschädigtem P_4 und den Alveolen von P_1–P_3 aus Ehrenstein 8 ist nach dem Bau des P_4 und der Anordnung der Alveolen der übrigen Prämolaren am besten mit der Gattung *Mustelictis* zu vergleichen; die Größe entspricht der Art *M. robustus*.

Von der gleichen Fundstelle ist durch einen isolierten Prämolar ein weiterer kleiner Mustelide aus dem *Plesictis-/Mustelictis*-Formenkreis belegt.

Amphicynodontiden sind durch einige stark korrodierte Zähne aus Ehrenstein 10, darunter einen P^4 (8,3 × 5,4), nachgewiesen.

Ein weiterer P^4 (6,8 x 5,2) eines Amphicynodontiden, allerdings von einer kleineren Art, stammt aus Herrlingen 7. Dieser Zahn paßt nach Größe und Morphologie gut zu *Paracynodon wortmani* aus Hochberg. Ein weiterer kleiner, nicht näher bestimmbarer P^4 (5,6 x 3,4) zeigt mit seinem kräftigen Parastyl und dem zurückversetzten Innenlobus viverridenhafte Züge.

Weitere unbestimmbare Canin- und Incisivenreste liegen von allen drei Fundstellen vor.

Artiodactyla. – Ein M inf., ein M sup. und einige weitere Zahnfragmente aus den Fundstellen Herrlingen 7 und Ehrenstein 8 und 10 stammen von einem kleinen Cainotheriiden. Wegen des gespaltenen Mesostyls der M sup. lassen sie sich der Gattung *Paroxacron* zuordnen.

Gelociden kommen in Herrlingen 7 und Ehrenstein 10 vor. Der M_1 eines Mandibularfragmentes mit D_4-M_2 aus der letzteren Fundstelle ist praktisch identisch mit demjenigen des Holotypus von *Pseudogelocus suevicus* aus dem Örlinger Tal, einer Art, die von HEISSIG (1978) mit *Ps. scotti* synonymisiert wird. Da uns die Vergleichsbelege aus den von HEISSIG (1987) zitierten süddeutschen Spaltenfüllungen durchschnittlich etwas größer zu sein scheinen, sehen wir von einer solchen Synonymisierung vorerst ab. Diese Frage wäre im Zusammenhang mit der sehr unterschiedlich gehandhabten Zuordnung dieser Arten zu den Genera *Gelocus, Pseudogelocus* und *Paragelocus* zu klären (vgl. HEISSIG 1987, GINSBURG & HUGUENEY 1987, LEGENDRE 1987). Ein P^3 aus Ehrenstein 10 dürfte von der gleichen Art stammen.

Dagegen ist ein Gelociden-D^3 aus Herrlingen 7 für diese Art etwas zu groß. Mangels Vergleichsmöglichkeiten sehen wir von einer artlichen Zuordnung dieses Beleges ab.

Perissodactyla. – Diese Gruppe ist nur durch einen einzigen Incisiven aus Ehrenstein 8 nachgewiesen. Dennoch ist dieses Stück bedeutsam, da es sich mit Sicherheit *Plagiolophus minor* zuordnen läßt, einer Art, deren Vorkommen auf die Zonen MP 21 und MP 22 beschränkt ist.

2.3. Ehrenstein 7

Ehr. 7 lieferte mit über 7500 Zähnen allein im Material der Stuttgarter Sammlung, auf dem vorliegende Faunenliste beruht, die mit Abstand individuenreichste Fauna. Der gut 30%ige Anteil der Theridomyidae an der Gesamtindividuenzahl kennzeichnet Ehr. 7 als Theridomyiden-Fauna. Im Gegensatz zu den oben besprochenen Faunen spielen hier aber auch noch andere Gruppen mengenmäßig eine beachtliche Rolle. Die Cricetiden stellen gut 20% der Fauna, die Eomyiden über 10%. Fledermäuse und Cainotherien sind mit jeweils knapp 10% der Individuen, *Melissiodon* mit immerhin noch fast 5% erwähnenswerte Faunenkomponenten.

Didelphidae. – Die Beuteltiere sind durch drei gut unterscheidbare Taxa spärlich vertreten. Das größte paßt metrisch und in der überprüfbaren Morphologie zu *Peratherium antiquum*.

Ein kleiner Unterkiefer mit von M_1-M_3 an Größe zunehmenden Molaren mit conischem Entoconid sowie drei isolierte kleine Zähne werden *Peratherium elegans* zugewiesen. Da *P. antiquum* aus *P. elegans* hervorgegangen ist, sollten beide Formen nicht koexistieren. Es ist aber schwer vorstellbar, daß die beiden metrisch deutlich unterscheidbaren Formen einer Population angehören. *P. elegans* ist ein superstites Taxon.

Einige M_{1-3} werden aufgrund des ausgelängten Entoconids, der lingualen Lage des Hypoconulids und der passenden Größe *Amphiperatherium exile* zugewiesen. Zwei M^2 mit reduziertem, an den Antimetaconus angelehnten Anticonus gehören ebenfalls dazu.

Erinaceidae. – Die meisten Echinosoricinenzähne liegen in der Größenordnung von *Neurogymnurus cayluxi* vom Quercy. Durch die Ausbildung eines Parastyls am P^4 sowie eines schwachen Paraconids am P_4 weichen sie aber von den in der Literatur unter *N. cayluxi* abgebildeten Exemplaren ab. Die vorliegende Form wird deshalb als *Neurogymnurus* cf. *cayluxi* bestimmt. Bei mehreren Zahnpositionen weisen besonders große Stücke auf eine zweite Art, *Neurogymnurus* cf. *mediterraneus* hin.

Talpidae. – Die Talpidenfauna ist mit fünf sicher nachweisbaren Taxa erstaunlich divers. *Geotrypus* cf. *jungi* stimmt in der Kulissenstellung der P inf., in der Lage der Forr. mentalia und zahnmorphologisch weitgehend mit *Geotrypus* cf. *jungi* von Coderet überein. Die vorliegende Form ist aber etwas größer und zeigt auch geringe morphologische Abweichungen an den P^4 und M^1.

Wie in Coderet sind hier neben *Geotrypus* auch *Mygatalpa* und *Paratalpa* zahlenmäßig relativ gut belegt. *Mygatalpa* aff. *arvernensis* steht der Form von Coderet recht nahe, zeigt aber im Maxillargebiß einige Unterschiede. Auf das Problem der Unterscheidung von *Paratalpa*, *Teutonotalpa* und *Desmanodon* kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden (vgl. dazu VAN DEN HOEK OSTENDE 1989). Wir behalten vorerst den Gattungsnamen *Paratalpa* bei, da in oligozänen Faunen *Teutonotalpa* bisher nicht nachgewiesen wurde. Sollte sich die Identität beider Genera herausstellen, müßte ohnehin aus Prioritätsgründen der Name *Teutonotalpa* eingezogen werden. Die vorliegende Form läßt sich als *Paratalpa* cf. *micheli* bestimmen.

Zwei Einzelfunde können nicht mit bekannten Taxa identifiziert werden. Ein sehr großer, plump gebauter M^1 mit tief gespaltenem Mesostyl und markantem Metaconulus könnte einen frühen Desman repräsentieren. Er läßt sich vorerst nur als Talpidae gen. et sp. indet. bestimmen.

Ein sehr kleiner Unterkiefer mit 11 Alveolen vor dem P_4 könnte am ehesten zu *Mygatalpa* gehören und wird hier als ?*Mygatalpa* n. sp. bestimmt.

Dimylidae. – Das Mandiblarfragment mit P_1, den beiden Alveolen für P_2 und P_3, sowie P_4-M_2 paßt gut zu *Exoedaenodus schaubi*. Alle Zähne außer M_2 sind aber kleiner als bei den wenigen bekannten Exemplaren dieser Art aus Bach (locus typicus) und aus Gaimersheim. Das Maxillarbruchstück mit P^2-M^1 wird zugeordnet. Aufgrund der metrischen Abweichungen werden die beiden Stücke *Exoedaenodus* aff. *schaubi* zugewiesen.

Heterosoricidae. – Die Heterosoriciden sind fast ausschließlich durch Unterkiefer und Mandibularzähne überliefert. Mit morphometrisch drei deutlich unterscheidbaren Taxa ist auch diese Gruppe erstaunlich divers. Am besten belegt ist *Quercysorex herrlingensis*.

Am zweithäufigsten ist *Quercysorex* n. sp., eine Form, die kleiner als die bekannten *Quercysorex*-Arten ist und ein weiter aboral liegendes For. mentale hat. Zahnmorphologisch ist die Zuordnung zum Genus *Quercysorex* vertretbar.

Die größte Form, durch zwei Unterkiefer mit Zähnen und zwei I inf. ohne Zacken belegt, wird mit Vorbehalt als *Dinosorex* n. sp. bestimmt. Alle vorhandenen Merkmale sind mit bestimmten *Dinosorex*-Arten vereinbar, nur deren Kombination kommt bei keiner vor.

Soricidae. – Das in Anzahl und Erhaltung gut belegte *Srinitium* n. sp. stellt morphometrisch ein Bindeglied zwischen dem älteren *Srinitium marteli* von Saint-Martin-de-Castillon und der jüngeren *Ulmensia ehrensteinensis* von Ehrenstein 4 dar.

Tab. 3. Faunenliste von Ehrenstein 7.

Marsupialia	
Didelphidae	
Peratherium antiquum (Blainville)	7
Peratherium elegans (Aymard)	3
Amphiperatherium exile (Aymard)	6
Insectivora	
Erinaceidae	
Neurogymnurus cf. *cayluxi* (Filhol)	35
Neurogymnurus cf. *mediterraneus* (Viret)	3
Talpidae	
Mygatalpa aff. *arvernensis* Schreuder	22
? *Mygatalpa* n. sp.	2
Paratalpa cf. *micheli* Lavocat	8
Geotrypus cf. *jungi* Lavocat	5
Talpidae gen. et sp. indet.	1
Dimylidae	
Exoedaenodus aff. *schaubi* Hürzeler	2
Heterosoricidae	
Dinosorex n. sp.	4
Quercysorex herrlingensis (Palmowski & Wachendorf)	12
Quercysorex n. sp.	7
Soricidae	
Srinitium n. sp.	30
Chiroptera	
Vespertilionidae	
Myotis sp. 1 (groß)	24
Myotis sp. 2 (klein)	4
Rhinolophidae	
Rhinolophus cf. *lemanensis* Revilliod	41
Rhinolophus cf. *cluzeli* Hugueney	127
Rhinolophus cf. *pumilio* Revilliod (evtl. 2 Arten)	20
Rodentia	
Theridomyidae	
Archaeomys sp. 1	255
Archaeomys sp. 2	
Issiodoromys sp.	554
Sciuridae	
Palaeosciurus feignouxi (Pomel)	1
„Sciurus" solitarius Hugueney	18
Gliridae	
Gliravus aff. *bruijni* Hugueney	42
Microdyromys praemurinus (Freudenberg) seu *legidensis* Daams	32
Bransatoglis fugax (Hugueney)	5
Peridyromys murinus (Pomel)	1

Eomyidae	
Eomys aff. *zitteli* Schlosser	305
Cricetidae	
Heterocricetodon stehlini Schaub	167
Eucricetodon incertus (Schlosser)	161
Eucricetodon dubius (Schlosser)	73
Eucricetodon huerzeleri (Vianey-Liaud)	91
Pseudocricetodon aff. *thaleri* (Hugueney)	5
Melissiodontidae	
Melissiodon schaubi bernlochense Hrubesch – *M. chatticum* Freudenb.	108
Carnivora	
Carnivora div. indet.	4
Artiodactyla	
Cainotheriidae	
Plesiomeryx sp.	201
Caenomeryx cf. *filholi* (Lydekker)	17
Suidae	
Propalaeochoerus gergovianus (Croizet)	1
Anoplotheriidae	
cf. *Ephelcomenus filholi* (Lydekker)	1
Familia indet.	
Bachitherium cf. *insigne* (Filhol)	5
Moschidae	
Amphitragulus sp.	1
Artiodactyla indet.	1
Summe M1+M2	2412

Vespertilionidae. – Bei allen Zahnpositionen sind zwei Größenklassen ohne Überlappung unterscheidbar. Nach der Zahnformel und zahnmorphologisch können beide Spezies dem Genus *Myotis* zugeordnet werden. Sie sind deutlich größer als *Myotis misonnei* von Hoogbutsel und *Myotis* sp. 1 und sp. 2 von Bouzigues. Von *Myotis salodorensis* von Ravellen-Fluh ist nur ein Schädelbruchstück mit Zähnen bekannt. Das einzige vergleichbare Maß, Länge des P^4, liegt unter dem entsprechenden Maß der großen Form und deutlich über der P^4-Länge der kleinen *Myotis* von Ehrenstein 7. Vorerst können beide Vespertilioniden nur als *Myotis* sp. 1 und sp. 2 bestimmt werden.

Rhinolophidae. – Es lassen sich schon metrisch deutlich mindestens drei *Rhinolophus*-Arten unterscheiden. Die größte, *Rh.* cf. *lemanensis*, liegt ungefähr in der Größenordnung von *Rh. lemanensis* von St. Gérand-le-Puy.

Die am zahlreichsten belegte Form, *Rh.* cf. *cluzeli*, stimmt, soweit Vergleichsmaße zur Verfügung stehen, gut mit *Rh. cluzeli* von Coderet überein.

Die kleinste Gruppe birgt möglicherweise zwei Formen. Bei den C inf. und den P_4 zeichnen sich metrisch zwei Arten ab, ein Eindruck, der auch durch die geringen Fundzahlen vorgetäuscht sein mag. Die kleine Form wird zunächst als *Rh.* cf. *pumilio* bestimmt.

Gerade bei den Fledermäusen können die Bestimmungen nur vorläufigen Charakter haben, da die oligozänen Chiroptera noch wenig bekannt sind. Von den bereits beschriebenen Taxa stehen nur selten brauchbare Vergleichsmaße und Abbildungen zur Verfügung.

Theridomyidae. – Sie sind durch zwei *Archaeomys*-Arten und *Issiodoromys* sp. sehr zahlreich belegt und werden im Rahmen einer Dissertation durch C. MÖDDEN (Univ. Mainz) detailliert bearbeitet.

Sciuridae. – Die Masse der Sciuriden ist auf *„Sciurus"* *solitarius* zu beziehen. Sie stimmen morphometrisch gut mit den bei HUGUENEY (1969, Fig. 109–110, Taf. 4, Fig. 7, 8) abgebildeten Exemplaren überein.

Ein deutlich größerer $M^{1/2}$ gehört zweifellos zu *Palaeosciurus feignouxi.*

Gliridae. – *Gliravus* aff. *bruijni* macht gut die Hälfte der Gliridenfauna aus. Metrisch vermittelt die Population von Ehrenstein 7 in einigen Zahnpositionen zwischen *Gl. bruijni* von Coderet und *Gl. bravoi* von Vivel del Rio. Aufgrund fehlender diagnostischer Merkmale kommt letztere Art aber nicht in Betracht. Wenngleich die vorliegende Form auch etwas ärmer an Graten ist, scheint die vorläufige Determination *Gliravus* aff. *bruijni* doch vertretbar. Einige deutlich keinere, schlecht erhaltene *Gliravus*-Zähne lassen sich als Diminutivform der aff.-*bruijni*-Population deuten.

Mit einem Anteil von gut einem Drittel an der Gliridenfauna ist *Microdyromys* der zweithäufigste Gliride von Ehrenstein 7. Morphologisch vermittelt die vorliegende Form zwischen *M. praemurinus* von Gaimersheim und Heimersheim und *M. legidensis* von Coderet und St. Victor. Die vorläufige Bestimmung lautet daher *Microdyromys praemurinus* seu *legidensis.*

Mit weniger als 10% Anteil an der Gliridenfauna ist *Bransatoglis fugax* vertreten, eine Form, die morphometrisch weitgehend mit der Population der Typuslokalität Coderet übereinstimmt. *Bransatoglis* (= *Oligodyromys*) *planus* von Heimersheim, der metrisch in der gleichen Größenordnung liegt, hat keine Zusatzgrate im Trigonum der M sup. und kommt somit für die vorliegenden Zähne nicht in Betracht.

Ein M^1 dext. mit konkaver Kaufläche, einem Zusatzgrat im Trigonum und lingual isoliertem Anteroloph liegt in der morphometrischen Variabilität von *Peridyromys murinus.*

Eomyidae. – Die außerordentlich reiche *Eomys*-Population bietet morphometrisch keinerlei Anhaltspunkte für die Anwesenheit von mehr als einer Art. Die metrische Variationsbreite, ausgedrückt durch den Variabilitätskoeffizienten, ist etwas kleiner als bei *Eomys* aff. *zitteli* von Burgmagerbein 1, was zum Teil auch auf die größere Fundzahl von Ehr. 7 zurückzuführen ist. Es gibt kleinere Zähne als in Burgmagerbein 1, und die dortigen Maxima werden nicht bei allen Zahnpositionen erreicht. Die Determination *Eomys* aff. *zitteli* ist auch für die Population von Ehr. 7 zutreffend. Die Differenzierung in mehrere Arten, die im Niveau von Gaimersheim stattgefunden hat, ist hier, wie in Burgmagerbein 1, noch nicht erkennbar.

Cricetidae. – Die Cricetiden sind mit fünf Arten die diverseste Nagerfamilie. Die Arten der Genera *Eucricetodon* und *Pseudocricetodon* waren Gegenstand einer detaillierten Studie durch DIENEMANN (1987), basierend auf dem Material der Bayer. Staatsslg. f. Paläontologie. Es genügt daher obige Auflistung der Arten. Im vorliegenden Material ist *Pseudocricetodon* aff. *thaleri* wesentlich spärlicher belegt, die übrigen Arten dagegen zahlreicher als im Münchner Material.

Der häufigste Cricetide ist *Heterocricetodon stehlini.* Am M^3 ist der Protoloph II stark, der Protoloph I unterbrochen bis fehlend. Die Anticlinen der M inf. verlaufen schräg zur Längsachse, der M_2 hat einen langen Protoconid-Hinterarm. Morphologisch stimmt die vorliegende Form gut mit *H. stehlini* überein. Die Maxillarzähne sind aber deutlich größer als bei der Typusmaxilla aus Bach. Die Mandibularzähne dieser Art aus Route de Serrasson und Fornant 7 sind zum Teil ebenfalls kleiner, soweit man die Maße nach den Zeichnungen in ENGESSER (1987, Fig. 27) zugrunde legt. Die Zahnmaße der vorliegenden Population übersteigen auch jene, die FREUDENBERG (1941:105) für *Heterocricetodon stehlini* (= *gaimersheimense)* von Gaimersheim angibt. Die Bearbeitung der Nagerfauna von Gaimersheim im Rahmen einer Dissertation durch A. KRISTKOIZ (Univ. München) ist kurz vor dem Abschluß. Eine vergleichende morphometrische Analyse der *Heterocricetodon*-Population von Ehr. 7 und Gaimersheim dürfte aufschlußreich sein.

Melissiodontidae. – *Melissiodon* nimmt morphometrisch eine vermittelnde Stellung zwischen *M. schaubi bernlochense* von Bernloch und *Melissiodon chatticum* von Gaimersheim ein. Er zeigt auch eine Reihe von Ähnlichkeiten mit *M. schalki*, einer Art, die HRUBESCH (1957) anhand von 10 Zähnen aus der Fauna von Burgmagerbein 1 beschrieb. Da die vorliegende Form aber Merkmale zeigt, die bei *M. chatticum*, nicht aber bei *M. schalki* vorkommen, wird sie in die von *M. schaubi bernlochense* zu *M. chatticum* führende Entwicklungslinie eingereiht. Sie kann vorerst nur als *Melissiodon schaubi bernlochense–chatticum* (Übergangsform) bestimmt werden.

Carnivora. – Die Anzahl der Raubtierreste steht in keinem Verhältnis zur Reichhaltigkeit der übrigen Fauna. Insgesamt liegen nur etwa 20 Zähne bzw. Zahnfragmente vor, von denen über die Hälfte Incisiven sind. Sie verteilen sich auf mindestens drei verschiedene Taxa.

Ein I^3 stammt von einem kleinen Amphicyoniden. Auf den ersten Blick amphicyonidenhaft wirkt auch ein längsgestreckter M_2; er ist allerdings noch kleiner (6,5 × 4,5) als diejenigen des kleinsten beschriebenen Amphicyoniden *Goupilictis minor* von Gunzenheim (7,8 × 5,2) oder Dieupentale (8,9 × 5,8). Der letztere weicht außerdem durch das kräftigere Hypoconid und den nach lingual abgelenkten Protoconid-Vordergrat von dem Molaren aus Ehrenstein 7 ab. In Erwägung zu ziehen wäre auch die Zugehörigkeit zu *Plesictis*, einer Gattung, die ebenfalls längsgestreckte M_2 besitzt. Gegen eine solche Zuordnung spricht aber, daß der M_2 des größenmäßig am nächsten kommenden *Plesictis milloquensis*, der aus Dieupentale bekannt ist (CROUZEL et al. 1976), ein weiter zurückversetztes Meta- und Hypoconid besitzt und außerdem kleiner ist (5,7 × 3,6). Ferner ist die Gattung *Plesictis* außer durch die kleinwüchsige Art *P. pygmaeus* erst ab MP 28 nachgewiesen, einer Einstufung, die mit der übrigen Fauna von Ehrenstein 7 nicht in Einklang zu bringen ist. Da eine Zuordnung zu anderen oligozänen Carnivorengattungen, soweit deren M_2 beschrieben sind und sie von der Größe her in Frage kommen, gegenwärtig ebenfalls nicht möglich ist, muß der Zahn vorerst unbestimmt bleiben.

Gleiches gilt für zwei kleine M^2 (2,7 × 5,3 bzw. 2,5 × 5,4), die durch geringe Länge, starke Querdehnung und noch schwach erkennbare Trigonum-Hügel ausgezeichnet sind. Ein P^4-Fragment stammt von einer größeren Art: Der weggebrochene Innenhügel muß relativ weit hinten angesetzt haben, was gegen eine Viverriden- oder Mustelidenzugehörigkeit spricht.

Schließlich sind noch einige Milchzähne vorhanden, von denen ein D_4-Fragment von einem Amphicyoniden stammen dürfte. Das hohe Protoconid und die Abspreizung von Para- und Metaconid erinnern an *Cynodictis* und bestätigen damit die oft zu beobachtende Tatsache, daß die Decidui primitive Merkmalskombinationen beibehalten.

Cainotheriidae. – Unter den Großsäugern sind die Cainotherien mit Abstand am stärksten vertreten. Sie liegen in Gestalt isolierter Zähne und als Kieferbruchstücke vor. Schon aufgrund der Größe zeichnen sich deutlich zwei Gruppen ab. Zahlenmäßig sehr gut belegt sind kleine, schlanke Unterkiefer mit Diastema vor dem P_2, zentralem Haupthügel am P_2 und P_3 ohne Innencingulum, die mit den kleinen Zähnen auf *Plesiomeryx* zu beziehen sind. Da trotz der Fülle des Materials keine vollständigen Prämolar- und Molarreihen vorhanden sind, stehen keine brauchbaren Vergleichsmaße zur Verfügung. Die Länge des Diastemas und die Stärke des Innenhügels am P^2 sind sehr variabel und dürften nur bedingt differentialdiagnostisch verwertbar sein. Das aborale For. mentale liegt aber weiter hinten als bei *Plesiomeryx huerzeleri* von Gaimersheim und bei *Plesiomeryx cadurcensis* von Mouillac. Vorerst muß die Bestimmung *Plesiomeryx* sp. genügen.

Der größere Cainotheriide, *Caenomeryx,* ist zahlenmäßig wesentlich dürftiger belegt. In den vergleichbaren Maßen stimmt er mit *Caenomeryx filholi* (forma a, groß) von Gaimersheim überein. Bei *Caenomeryx procommunis* hat der P^2 durch den stärkeren Innenhügel eine mehr dreieckige Kontur. Die beiden vorliegenden P^2 sind zweiwurzelig und durch den sehr schwachen Innenhügel mehr längsgestreckt. Ohne detaillierte Vergleichsstudien ist hier nur die vorläufige Bestimmung *Caenomeryx* cf. *filholi* möglich.

Suidae. – Durch zehn isolierte Einzelzähne ist ein kleiner Suide nachgewiesen, der am besten mit *Propalaeochoerus gergovianus* aus St. André übereinstimmt. Dort finden sich am P_4 auch das deutlich abgesetzte Meta- und Paraconid wieder, das den P_4 von Ehrenstein 7 auszeichnet. Diese Merkmalskonfiguration kommt ebenfalls bei *P. gergovianus* aus Gunzenheim vor, der auch sonst strukturell den Zähnen aus Ehrenstein 7 weitgehend ähnelt; die Zähne der letzteren Population sind lediglich etwas größer und hypsodonter. Von einer unterartlichen Zuordnung zu der von St. André gemeldeten Subspezies *waterhousi* wird abgesehen, da deren Berechtigung umstritten ist (GINSBURG 1974).

Anoplotheriidae. – Ein einzelner M sup. paßt ausgezeichnet zu *Ephelcomenus.* Die oberen Molaren von *Diplobune bavarica,* die ansonsten kaum morphologische oder Größenunterschiede aufweisen, sind im allgemeinen stärker längsgedehnt.

Familia indet. – Die Gattung *Bachitherium* ist durch zahlreiche Einzelzähne belegt, die in der Größe zwischen den Typen von *B. curtum* aus dem Quercy und *B. insigne* aus Bach (Quercy) liegen. Größenmäßig besteht Übereinstimmung mit dem von MAYO (1983) aus Oensingen-Ravellen angeführten *B. insigne.* In der Ausbildung der einzelnen Zahnmerkmale besteht eine nicht unerhebliche Variabilität, wie sie ja schon von WEHRLI (1933) für die unteren Prämolaren dieser Gattung demonstriert wurde.

Mindestens zwei weitere Artiodactylen kommen in Ehrenstein 7 vor. Da es sich aber ausnahmslos um isolierte Einzelzähne handelt, gestaltet sich eine Bestimmung schwierig. Zwei Prämolaren stammen von einem kleinen Amphitraguliden, möglicherweise einer neuen Art, die in ihrer Größe *Amphitragulus quercyi* noch deutlich unterschreitet. Ein einzelner unterer Prämolar von der Größe von *Propalaechoerus gergovianus* kann nicht zu einem Suiden gehören, da die Zahnkrone zu niedrig und die Protoconid-Hinterkante verdoppelt ist. Das Fehlen eines Paraconids macht andererseits eine Zuordnung zu den Gelociden unmöglich. Zur gleichen Art ist möglicherweise ein P^4 zu rechnen, der durch seinen mehr dreieckigen Umriß und den insgesamt einfacheren Bau, z. B. das Fehlen von Cingula, von Graten in der Zentralgrube und durch schwach entwickelte Styla von den P^4 von *Bachitherium* abweicht.

3. Das Alter der Faunen

Für die stratigraphische Einstufung der Faunen von Lautern, Herrlingen 6 und 7, Ehrenstein 8, 10 und 11 sind die Pseudosciuriden von hervorragender Bedeutung. Grundlegende Studien dazu gibt es von SCHMIDT-KITTLER (1971), die durch HEISSIG (1987) für die *Suevosciurus*-Arten ergänzt wurden.

Bei *Pseudosciurus suevicus*, der aus dem kleineren *Pseudosciurus praecedens* hervorging, zeigt sich die Entwicklung in einer phylogenetischen Größenzunahme, die von einem kontinuierlichen morphologischen Wandel begleitet wird. Die *Suevosciurus*-Arten, die sich morphologisch nicht voneinander unterscheiden, zeigen auch in der zeitlichen Abfolge der Fundstellen keinerlei morphologische Veränderungen, aber jede für sich eine phylogenetische Größenzunahme. Die Determination der *Suevosciurus*-Arten ist zuweilen problematisch, wenn man nicht aufgrund anderer Faunenelemente und der Faunenzusammensetzung schon eine ungefähre Vorstellung vom stratigraphischen Niveau der Fauna hat. Erschwerend kommt hinzu, daß die Größenzunahme nicht kontinuierlich erfolgte, sondern offensichtlich in Schüben.

Im folgenden sollen die stratigraphisch relevanten Arten diskutiert werden, mit dem Ziel, zu einer begründeten zeitlichen Einstufung der Faunen zu gelangen.

Lautern und Herrlingen 6. – Die Faunulae von Lautern und Herrlingen 6 lassen sich trotz der geringen Fundzahlen präzise einstufen. *Pseudosciurus praecedens* sowie *Suevosciurus dehmi* und *S. fraasi* von Lautern entsprechen in der Größe der Zähne den Populationen von Weißenburg 8 und bezeugen damit ein Alter, das dem Niveau von Escamps (MP 19) entspricht. Vor der Grande Coupure sind die Nager in Süddeutschland ausschließlich durch Pseudosciuridae, Theridomyidae und Gliridae vertreten. Dies trifft hier zwar auch zu. Angesichts der geringen Fundzahl kann aber das Fehlen anderer Nagertaxa stratigraphisch nicht gewertet werden.

Die wenigen Funde von *Suevosciurus (Microsuevosciurus) minimus*, *Pseudosciurus praecedens* und von *Treposciurus mutabilis* aus der Faunula von Herr. 6 entsprechen morphometrisch jenen von Ehrenstein 1 (A), so daß wir das gleiche Alter, nämlich Niveau von La Débruge (MP 18), annehmen können.

Herrlingen 7, Ehrenstein 8, Ehrenstein 10, Ehrenstein 11. – Bei diesen Faunen, insbesondere von Ehr. 8 und Herr. 7, verrät schon ein Blick auf die Faunenliste, daß sie nach der Grande Coupure datieren. Unter den Nagern sind einige Aplodontiden, *Eomys* und die Cricetiden, unter den Insectivoren alle Familien außer den Nyctitheriiden im Zuge dieses Faunenschnitts immigriert und haben freie ökologische Nischen besetzt. Bei den individuenreichen Faunen von Herr. 7 und Ehr. 8 ist es auch statthaft, mit dem Fehlen von Taxa zu argumentieren. In beiden Faunen fehlt *Melissiodon* noch, der in Süddeutschland erstmals in Schelklingen 1 auftritt. Alle vier Faunen haben *Eomys* cf. *antiquus* als Bestandteil, dessen erster Nachweis in Süddeutschland in der Fauna von Möhren 13 ist. So ergibt sich ohne genauere Analyse der einzelnen Taxa allein aus der Faunenliste für die Faunulae von Ehr. 10 und Ehr. 11 ein Alter zwischen den Niveaus von Villebramar (MP 22) und Montalban (MP 23). Herr. 7 und Ehr. 8 lassen sich durch das Vorhandensein von *Eomys* cf. *antiquus* und das Fehlen von *Melissiodon* auf ein Alter zwischen MP 22 und der Basis von MP 23 einengen.

Zur Präzisierung der stratigraphischen Einstufung werden auch hier *Pseudosciurus* und *Suevosciurus* herangezogen. Die vereinzelten superstiten Nachweise von *Ps. praecedens* und *S. (Microsuevosciurus) minimus* von Ehr. 8 sind stratigraphisch belanglos.

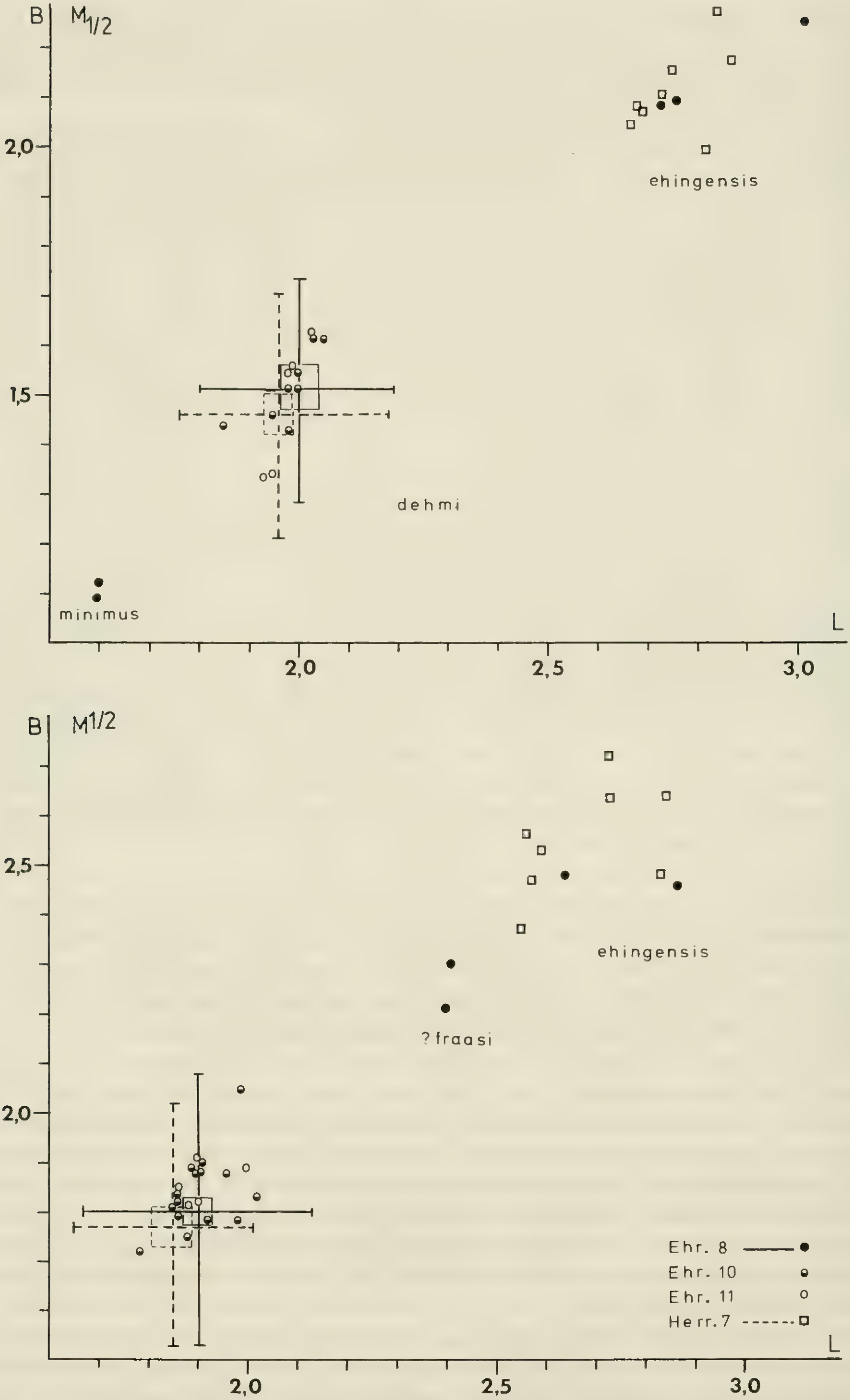


Abb. 1. *Suevosciurus*, Längen-Breiten-Diagramme der $M_{1/2}$ und $M^{1/2}$.

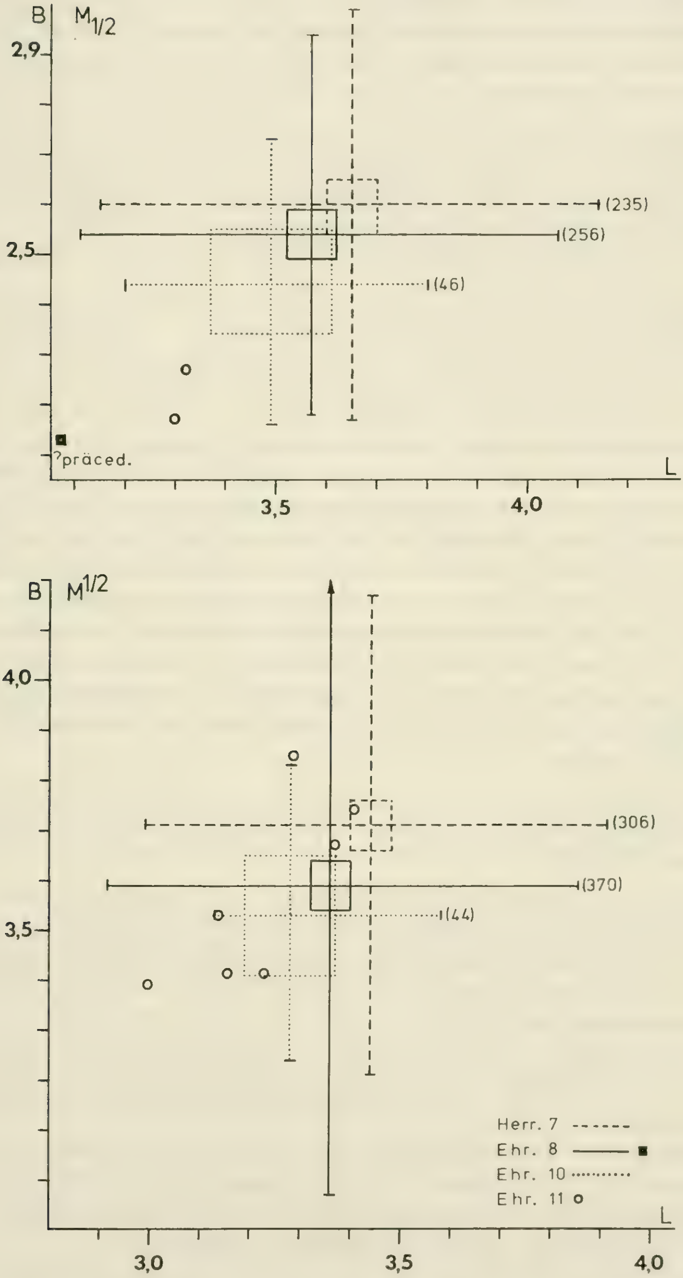


Abb. 2. *Pseudosciurus suevicus*, Längen-Breiten-Diagramme der $M_{1/2}$ und $M^{1/2}$.

Pseudosciurus suevicus von Ehr. 8 ist in allen Zahnpositionen etwas kleiner als in Herr. 7. Metrisch paßt die Population von Ehr. 8 zu Herr. 1, jene von Herr. 7 zu Ronheim 1. Ehr. 10 und Ehr. 11 liegen in der unteren Hälfte der metrischen Variationsbreite von Ehr. 8. Ehr. 11 ist wegen der geringen Fundzahlen nicht aussagekräftig. Für die drei anderen Faunen ergibt sich aus der Größe von *Pseudosciurus suevicus* die stratigraphische Abfolge Ehr. 10 – Ehr. 8 – Herr. 7. Morphologisch sind alle gleichermaßen evoluiert. Ehr. 10 und Ehr. 8 wären demnach in die obere Hälfte des Niveaus von Villebramar (MP 22), Herr. 7 an der Basis des Niveaus von Montalban (MP 23) einzustufen.

Ein gegensätzliches Bild ergibt die metrische Analyse von *Suevosciurus*. *S. dehmi* von Ehr. 8 ist im Mittel in allen Zahnpositionen etwas größer und wäre demnach jünger als in Herr. 7. Die kleineren Populationen von Ehr. 10, Ehr. 11, Grafenmühle 6 (B) und Möhren 13 liegen in der metrischen Variationsbreite derjenigen von Ehr. 8 und Herr. 7. Bei *S. ehingensis* sind schon aufgrund der geringen Fundzahlen keine Unterschiede zwischen Ehr. 8 und Herr. 7 sicher auszumachen. Es kann nur gesagt werden, daß nicht die Maximalwerte von Herrlingen 1 und Ronheim 1 erreicht werden. Bezeichnend ist das sichere Fehlen von *S. fraasi* in Herr. 7, der in Süddeutschland in Grafenmühle 6 (B) und Grafenmühle 10 letztmals auftritt. Die beiden fraglichen *fraasi*-Zähne von Ehr. 8 können auch von *S. ehingensis* sein. Insgesamt lassen die Größenverhältnisse bei *Suevosciurus* die Einstufung der Populationen von Herr. 7, Ehr. 8, Ehr. 10 und Ehr. 11 in die obere Hälfte des Niveaus von Villebramar zu. Für eine Feingliederung innerhalb dieses Niveaus scheint das stratigraphische Auflösungsvermögen von *Suevosciurus* nicht zu genügen. Zwischen den *Suevosciurus*-Populationen von Grafenmühle 6 (B), Haag 2, Möhren 13, Herrlingen 1 und Ronheim 1 gibt es kaum Größenunterschiede (siehe HEISSIG 1987, Fig. 1). Angesichts der geringen Populationsstärken wären kleine metrische Unterschiede ohnehin nicht statistisch abzusichern. Eine stratigraphische Abfolge zwischen diesen Faunen ist anhand von *Suevosciurus* nicht zu etablieren. Bei zahlenmäßig gut belegten Faunen mag das Fehlen von *S. fraasi* als Hinweis für deren Einstufung in die obere Hälfte von MP 22 gelten.

Unter den Cricetiden gelten *Pseudocricetodon* und *Paracricetodon* als moderne Faunenelemente. Beide Gattungen treten in Süddeutschland erstmals in der Fauna von Herrlingen 1 auf.

Einen Altershinweis gibt auch das Vorkommen von *Plagiolophus minor* in Ehrenstein 8, einer Art, die auf die Zonen MP 21 und MP 22 beschränkt ist.

Die anderen Taxa sind entweder wegen geringer Fundzahlen oder weil sie nicht mit etablierten Entwicklungslinien in Verbindung zu bringen sind für präzise stratigraphische Aussagen ungeeignet.

Unter Berücksichtigung aller stratigraphisch relevanten Funde lassen sich die Faunen von Herr. 7, Ehr. 8, Ehr. 10 und Ehr. 11 in die obere Hälfte des Niveaus von Villebramar einstufen.

Ehrenstein 7. – Die Cricetidengenera *Eucricetodon* und *Pseudocricetodon* wurden bereits von DIENEMANN (1987) einer detaillierten Analyse unterzogen. Anhand der Arten dieser Gattungen stuft er (1987:134) die Fauna in den tieferen Teil des Niveaus von Boningen (basales Oberoligozän, MP 27) ein.

Heterocricetodon stehlini kann als modernes Faunenelement gelten. In der Schweiz wies ENGESSER (1987) diese Art in Route de Serrasson und Fornant 7 (beide

MP 28) nach. Einen süddeutschen Vertreter gibt es in der Fauna von Gaimersheim (MP 27).

Melissiodon läßt sich in die von *Melissiodon schaubi bernlochense* zu *Melissiodon chatticum* führende Entwicklungslinie einreihen und zeigt damit ein etwas höheres Alter als die Fauna von Gaimersheim an.

Anhand der Eomyiden läßt sich die von DIENEMANN (1987) getroffene stratigraphische Einstufung bestätigen und auf eine breitere Basis stellen. *Eomys* aff. *zitteli* stellt, ähnlich wie in Burgmagerbein 1, eine Population dar, in der die Differenzierung in mehrere Arten noch nicht erkennbar ist. Die jüngere Eomyidenfauna von Gaimersheim umfaßt mit *Eomyodon volkeri*, *Eomyodon pusillus*, *Eomys zitteli* und *Eomys major* bereits vier Arten. Daß hier auch kleinere Zähne als in Burgmagerbein 1 vorkommen, mag als Hinweis auf die beginnende Abspaltung von *Eomyodon* und damit auf ein etwas geringeres Alter der Population von Ehr. 7 gewertet werden. Morphologisch gibt es aber keine Handhabe, Arten dieser Gattung definitiv nachzuweisen.

Stratigraphisch relevant sind auch die Theridomyiden. Sie werden im Rahmen einer Dissertation von C. MÖDDEN bearbeitet, deren Ergebnisse noch abzuwarten sind. Die beiden Gattungen *Archaeomys* und *Issiodoromys* treten im Niveau von Garouillas (MP 25) erstmals auf und erlöschen im Niveau von Coderet (MP 30).

Die Assoziation der Didelphidenarten *Amphiperatherium exile* und *Peratherium antiquum* kennzeichnet das Oberoligozän. Daß hier auch noch in nicht zu vernachlässigender Anzahl *Peratherium elegans* auftritt, eine Art, die eigentlich im Niveau von Garouillas (= Antoingt) erlischt, mag als Hinweis gelten, daß die Fauna im basalen Teil des Oberoligozäns anzusiedeln ist, und stützt somit die mittels der Cricetiden und Eomyiden erlangte Einstufung.

Insectivoren und Chiroptera aus diesem stratigraphischen Niveau sind noch zu wenig erforscht, um zu einer genauen stratigraphischen Einstufung beizutragen. Es läßt sich lediglich feststellen, daß die hier vertretenen Erinaceiden und Heterosoriciden Affinitäten zu jenen Arten zeigen, die es bislang nur im Mitteloligozän gibt. Die meisten Talpiden sind am ehesten mit den in Coderet nachgewiesenen Arten in Verbindung zu bringen.

Die Sciuriden- und die Gliridenfauna besteht ausschließlich aus oberoligozänen Arten. Genauere stratigraphische Aussagen sind derzeit nicht möglich.

Unter den Großsäugern ist das Nebeneinandervorkommen von *Propalaeochoerus gergovianus* und einer *Bachitherium insigne* nahestehenden Form stratigraphisch bedeutsam. Das früheste Vorkommen der Suiden-Art wird mit MP 27 angegeben, während das letzte Vorkommen von *Bachitherium insigne* aus MP 26 berichtet wird (BRUNET & VIANEY-LIAUD 1987). Dadurch wird die auf Grund der Cricetiden vorgenommene Einstufung in den basalen Teil von MP 27 bestätigt.

Ephelcomenus ist dagegen ein altertümliches Element in der Fauna, da die Gattung bisher nur aus den Zonen MP 25 und MP 26 bekannt ist.

Ein modernes Element ist wiederum der Amphitragulide, da die ältesten Amphitraguliden im Niveau von Boningen (MP 27) erscheinen.

Für die Cainotherien fehlen noch feinstratigraphische Untersuchungen für den Bereich des Oligozäns, so daß sie, wie auch die übrigen, zu spärlich belegten Großsäuger, zum gegenwärtigen Zeitpunkt zur Klärung der Altersfrage nichts beitragen können.

Literatur

BAHLO, E. (1975): Die Nagetierfauna von Heimersheim bei Alzey (Rheinhessen, Westdeutschland) aus dem Grenzbereich Mittel-/Oberoligozän und ihre stratigraphische Stellung. – Abh. Hess. L.-Amt Bodenforsch., **71**: 182 S., 43 Abb., 11 Tab.; Wiesbaden.

BERGER, F. E. (1959): Untersuchungen an Schädel- und Gebißresten von Cainotheriidae. – Palaeontographica, A, **112**/1–4 : 1–58, 5 Tab., 6 Diagr., 5 Taf.; Stuttgart.

BRUNET, M. & VIANEY-LIAUD, M. (1987): Mammalian Reference Levels MP 21–30. – Münchner Geowiss. Abh., A, **10**: 30–31; München.

COMTE, B. & VIANEY-LIAUD, M. (1989): Eomyidae (Rodentia) de l'Oligocène d'Europe occidentale. – Palaeontographica, A, **209**/1–4 : 33–91, 49 Abb., 15 Tab., 2 Taf.; Stuttgart.

CROUZEL, F., GINSBURG, L. & VIDALENC, D. (1976): Les Carnivores fissipèdes du Stampien terminal de Dieupentale, Tarn-et-Garonne. – Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse, **112**/3–4: 207–229; Toulouse.

DIENEMANN, A. (1987): Die Gattungen *Eucricetodon* und *Pseudocricetodon* (Rodentia, Mammalia) aus dem Oligozän Süddeutschlands. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., N. F. **165**: 158 S., 52 Abb., 13 Tab., 6 Taf.; München.

DIETRICH, W. O. (1922): Beitrag zur Kenntnis der säugetierführenden Bohnerzformation in Schwaben. 1. Ein vergessenes, neu erschlossenes Höhlenvorkommen terrestrischen Eocäns auf der Ulmer Alb. – Cbl. Min. Geol. Paläont., **1922**: 209–224, 4 Abb.; Stuttgart.

– (1929): Beitrag zur Kenntnis der Bohnerzformation in Schwaben. 2. Über die Nager aus den Spaltablagerungen der Umgebung Ulms. – N. Jb. Min. Geol. Paläont., B, **62**: 121–150, 1 Abb., 5 Taf.; Stuttgart.

– (1930): Beitrag zur Kenntnis der Bohnerzformation in Schwaben. 3. Raubtiere aus den Bohnerzablagerungen der Ulmer und der Eichstätter Alb. – N. Jb. Min. Geol. Paläont., B, **63**: 451–474, 3 Taf.; Stuttgart.

ENGESSER, B. (1987): New Eomyidae, Dipodidae and Cricetidae (Rodentia, Mammalia) of the Lower Freshwater Molasse of Switzerland and Savoy. – Eclogae geol. Helv., **80**/3 : 943–994, 28 Abb.; Basel.

GINSBURG, L. (1974): Les Tayassuidés des Phosphorites du Quercy. – Palaeovertebrata, **6**/1–2: 55–85, 7 Abb., 10 Tab.; Montpellier.

GINSBURG, L. & HUGUENEY, M. (1987): Les Mammifères terrestres des sables stampiens du Bassin de Paris. – Ann. Paléont., **73**/2: 83–134, 16 Abb., 1 Tab., 4 Taf.; Paris.

HARTENBERGER, J.-L. (1973): Etude systématique des Theridomyoidea (Rodentia) de l'Eocène supérieur. – Mém. Soc. Géol. France, N. S. **117**/1–5 : 1–76, 20 Abb., 8 Taf.; Paris.

HEISSIG, K. (1978): Fossilführende Spaltenfüllungen Süddeutschlands und die Ökologie ihrer oligozänen Huftiere. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **18**: 237–288, 7 Abb.; München.

– (1979): Die frühesten Flughörnchen und primitive Ailuravinae (Rodentia, Mamm.) aus dem süddeutschen Oligozän. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **19**: 139–169, 7 Abb., 6 Tab., Taf. 20–21; München.

– (1987): Changes in the rodent and ungulate fauna in the oligocene fissure fillings of Germany. – Münchner geowiss. Abh., A, **10**: 101–108, 6 Abb., 1 Taf.; München.

HEIZMANN, E. P. J. (1983): Die Gattung *Cainotherium* (Cainotheriidae) im Orleanium und im Astaracium Süddeutschlands. – Eclogae geol. Helv., **76**/3 : 781–825, 17 Abb.; Basel.

HOEK OSTENDE, L. VAN DEN (1989): The Talpidae (Insectivora, Mammalia) of Eggingen-Mittelhart (Baden-Württemberg, F. R. G.) with special reference to the *Paratalpa-Desmanodon* lineage. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **152**: 29 S., 4 Taf., 8 Abb., 4 Tab.; Stuttgart.

HRUBESCH, K. (1957): Zahnstudien an tertiären Rodentia als Beitrag zu deren Stammesgeschichte. Über die Evolution der Melissiodontidae, ein Revision der Gattung *Melissiodon*. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., N. F. **83**: 101 S., 125 Abb., 5 Taf.; München.

– (1957): *Paracricetodon dehmi* n. sp., ein neuer Nager aus dem Oligozän Mitteleuropas. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **105**: 250–271, 2 Abb., Taf. 21; Stuttgart.

HUGUENEY, M. (1969): Les Rongeurs (Mammalia) de l'Oligocène supérieur de Coderet-Bransat (Allier). – Thèse inédite: 227 S., 115 Abb., 5 Taf.; Lyon.

LEGENDRE, S. (1987): Mammalian Reference Levels MP 17–20. – Münchner geowiss. Abh., A, **10**: 28–29; München.

– (1989): Les communautés de mammifères du Paléogène (Eocène supérieur et Oligocène) d'Europe occidentale: structures, milieux et évolution. – Münchner geowiss. Abh., A, **16**: 1–110, 49 Abb., 6 Tab., 6 Annexe; München.

LUTZEIER, H. (1922): Beiträge zur Kenntnis der Meeresmolasse in der Ulmer Gegend. – N. Jb. Min. Geol. Paläont., B, **46**: 117–180, 3 Profile; Stuttgart.

MAYO, N. A. (1983): Neue Archaeomyinae LAVOCAT 1952 (Rodentia, Mammalia) aus der Schweizer Molasse. Biostratigraphie und Evolution. – Eclogae geol. Helv., **76/3**: 827–910, 56 Abb., 14 Tab.; Basel.

MÜLLER, A. (1967): Die Geschichte der Familie Dimylidae (Insectivora, Mamm.) auf Grund der Funde aus tertiären Spaltenfüllungen Süddeutschlands. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., N. F. **129**: 93 S., 19 Abb., 42 Tab., 3 Taf.; München.

PALMOWSKI, J. & WACHENDORF, H. (1966): Eine unteroligozäne Wirbeltierfauna aus einer Spaltenöffnung in Herrlingen/Blau (Württ.).– Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **6**: 229–245, 2 Abb., 1 Tab., Taf. 15; München.

SCHLOSSER, M. (1902): Beiträge zur Kenntnis der Säugetierreste aus den süddeutschen Bohnerzen.– Geol. paläont. Abh. **9/3**: 116–258, 3 Abb., 2 Tab., Taf. 6–10; Jena.

SCHMIDT, N. (1969); Eine alttertiäre Spaltenfüllung von Ehrenstein westlich Ulm. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **9**: 201–208, 2 Abb.; München.

SCHMIDT-KITTLER, N. (1971): Odontologische Untersuchungen an Peudosciuriden (Rodentia, Mammalia) des Alttertiärs. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., N.F. **150**: 133 S., 46 Abb., 8 Tab., 2 Taf.; München.

– (1973): *Dimyloides*-Neufunde aus der oberoligozänen Spaltenfüllung „Ehrenstein 4" (Süddeutschland) und die systematische Stellung der Dimyliden (Insectivora, Mammalia). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **13**: 115–139, 10 Abb., 1 Taf., 1 Tab.; München.

– (1977): Neue Primatenfunde aus unteroligozänen Karstspaltenfüllungen Süddeutschlands. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **17**: 177–195, 14 Abb., 1 Tab.; München.

– (1987, ed.): International Symposium on Mammalian Biostratigraphy and Paleoecology of the European Paleogene – Mainz, February 18th–21st 1987. – Münchner geowiss. Abh., A, **10**: 1–312, 111 Abb., 32 Tab., 13 Taf.; München.

SIGE, B. (1976): Insectivores primitifs de l'Eocène supérieur et Oligocène inférieur d'Europe occidentale. Nyctithériidés. – Mém. Mus. natl. Hist. nat., N. S. C, **34**: 140 S., 111 Abb., 36 Tab.; Paris.

TOBIEN, H. (1939): Die Insektenfresser und Nagetiere aus der aquitanen Spaltenfüllung bei Tomerdingen (Ulmer Alb). – Ber. naturforsch. Ges. Freiburg, **36**: 159–180, 1 Taf.; Naumburg (Saale).

– (1974): Zur Gebißstruktur, Systematik und Evolution der Genera *Amphilagus* und *Titanomys* (Lagomorpha, Mammalia) aus einigen Vorkommen im jüngeren Tertiär Mittel- und Westeuropas. – Mainzer geowiss. Mitt., **3**: 95–214, 96 Abb., 7 Tab.; Mainz.

– (1975): Zur Gebißstruktur, Systematik und Evolution der Genera *Piezodus*, *Prolagus* und *Ptychoprolagus* (Lagomorpha, Mammalia) aus einigen Vorkommen im jüngeren Tertiär Mittel- und Westeuropas. – Notizbl. Hess. L.-Amt Bodenforsch., **103**: 103–186, 101 Abb., 5 Tab.; Wiesbaden.

VIANEY-LIAUD, M. (1979): Evolution des Rongeurs à l'Oligocène en Europe occidentale. – Palaeontographica, A, **166/4–6**: 136–236, 64 Abb., 17 Tab.; Stuttgart.

WEHRLI, H. (1933): Bachitheriumfund aus dem Meeressand von Weinheim bei Alzey und kritische Bemerkungen zur Systematik und Stammesgeschichte der Bachitherien. – Notizbl. Ver. Erdkde. Hess. Geol. L.-Anst., **5/14**: 101-107, 3 Abb., 1 Taf.; Darmstadt.

WERNER, J.: Beiträge zur Biostratigraphie der Unteren Süßwasser-Molasse Süddeutschlands. Rodentia und Lagomorpha (Mammalia) aus den Fundstellen der Ulmer Gegend. – [In Vorbereitung]

ZIEGLER, R. (1989): Heterosoricidae und Soricidae (Insectivora, Mammalia) aus dem Oligozän und Untermiozän Süddeutschlands. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **154**: 73 S., 9 Abb., 6 Tab., 6 Taf.; Stuttgart.

– (1990): Didelphidae, Erinaceidae, Metacodontidae und Dimylidae (Mammalia) aus dem Oligozän und Untermiozän Süddeutschlands. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **158**: 99 S., 6 Abb., 7 Tab., 11 Taf.; Stuttgart.

Anschrift der Verfasser:

Dr. R. Ziegler u. Dr. E. P. J. Heizmann, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

5737
NH

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 172	10 S., 7 Abb.	Stuttgart, 14. 3. 1991

Professor Dr. Karl Dietrich Adam zum 70. Geburtstag

Was ist *Laffonia helvetica* HEER?

What is *Laffonia helvetica* HEER?

Von Bernhard Ziegler, Stuttgart

Mit 7 Abbildungen

Summary

Laffonia helvetica HEER 1877 and *Pseudocaudina brachyura* BROILI 1926 are synonyms. The two isolated findings from the Upper Jurassic cannot be interpreted neither as rests of plants nor as eggs of sharks or of rays nor as holothurians. A comparison with ctenophores, especially with the Beroida which bear no tentacles, does not satisfy in all aspects.

Zusammenfassung

Laffonia helvetica HEER 1877 und *Pseudocaudina brachyura* BROILI 1926 sind Synonyme. Die beiden Einzelfunde aus dem oberen Jura lassen sich weder als Pflanzenreste, noch als Eier von Haien oder Rochen, noch als Holothurien deuten. Auch ein Vergleich mit Ctenophoren, speziell mit den tentakellosen Beroida, befriedigt nicht ganz.

AUG 8 1991
LIBRARIES

Im Jahre 1877 beschrieb OSWALD HEER in der „Flora fossilis Helvetiae" einen fossilen Rest aus den Wangener Schichten (Oberjura, oberes Oxfordien, *planula*-Zone) von Beggingen im Kanton Schaffhausen als *Laffonia helvetica* (1877: 178, Taf. 56, Fig. 28–29). Er benannte das Fossil zu Ehren des Finders, des Apothekers JOHANN CONRAD LAFFON (1801–1882) in Schaffhausen, eines eifrigen Fossiliensammlers und Mitbegründers (1843) des Naturhistorischen Museums in Schaffhausen.

Der Fund gab OSWALD HEER Rätsel auf, denn er war keiner der geläufigen Fossilgruppen zuzuordnen. Obwohl HEER ihn unter den Pflanzen aufführte und einen „fruchtartigen Körper" nannte, war er doch von seiner pflanzlichen Natur nicht überzeugt: „Die eigenthümliche Skulptur dieses merkwürdigen Gebildes scheint mir dasselbe von der Pflanzenwelt auszuschließen; dagegen finden wir dieselbe bei den festen Hornschalen der großen Eier von Rochen und Hayen. Ich vermuthe daher, daß unser Körper vom Randen von der Ei-Hornschale eines rochen- oder hayartigen Thieres herrühre".

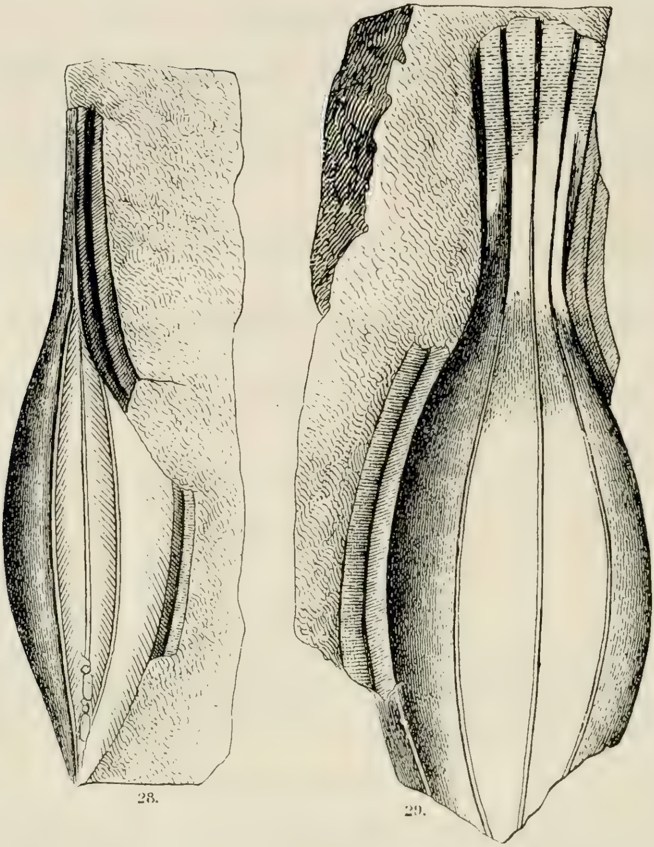


Abb. 1. *Laffonia helvetica* nach O. Heer 1877.

Diese Vermutung ließ sich jedoch nicht bestätigen, und so ist es nicht verwunderlich, daß das Stück seit der Erwähnung durch Oswald Heer in Vergessenheit geraten zu sein scheint. *Laffonia helvetica* wird in keinem der großen Nachschlagewerke aufgeführt und auch in der Spezialliteratur nicht mehr erwähnt. Weder in der Paläobotanik noch in der Ichthyologie hat sie ihren Platz gefunden. Einzig in zwei ortsgeschichtlichen Arbeiten (B. Peyer 1923 und W. U. Guyan 1937) – deren Kenntnis ich Dr. Rudolf Schlatter, Schaffhausen, verdanke – wird berichtet, daß das Fossil, „dessen Deutung bis jetzt noch nicht gelungen ist", als Relief im Grabmal Laffons auf dem Schaffhauser Emmersberg-Friedhof eingemeißelt sei. Nach einer Auskunft der Friedhofsverwaltung Schaffhausen vom 15. Januar 1991 – über die mich ebenfalls Dr. Schlatter informierte – befand sich das Grabmal bis 1943 auf dem Friedhof. Bei deren Räumung des Grabes muß es entfernt worden sein. Aufbewahrt wird *Laffonia* heute im Paläontologischen Institut und Museum der Universität Zürich (Inventarnummer PIMUZ 5272).

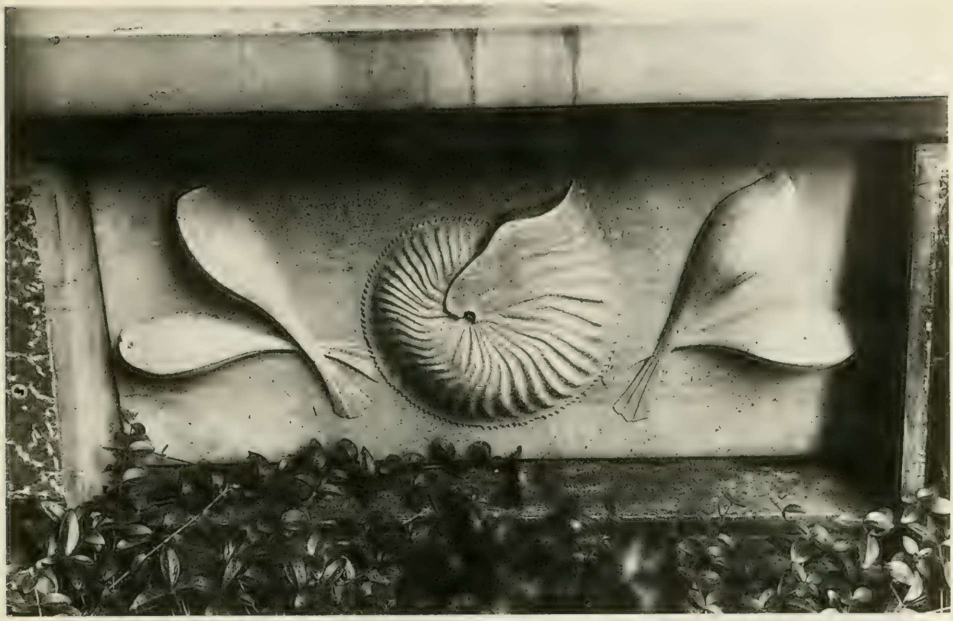


Abb. 2. Der Grabstein LAFFONS mit Reliefbildern von *Laffonia helvetica* und dem Ammoniten *Oxydiscites laffoni.*

Das Fossil ist ein keulenförmiger Steinkern, etwa 10,5 cm lang, knapp 4 cm breit und etwas über 2 cm dick. Ob es schon ursprünglich abgeflacht war oder erst bei der Kompaktion des Gesteins, eines hellen Kalkes, deformiert wurde, ist zunächst nicht ganz klar. Das eine, breitere, Ende der Keule ist abgebrochen. Das andere Ende läuft in einen Stiel aus, der immer flacher wird und dessen Ende im Gestein ohne deutliche Begrenzung verschwimmt.

Vom Fossil ist eine Breitseite vollständig sichtbar. Sie soll im folgenden als Vorderseite bezeichnet werden. Die andere Breitseite, die Rückseite, ist überwiegend im Gestein eingebettet. Bei einem Präparationsversuch ergab sich, daß sich hier Fossil und Gestein nicht weiter trennen lassen. Auch eine der Schmalseiten ist zum größten Teil sichtbar. Die andere Schmalseite ist fast vollständig im Gestein verborgen.

Die Oberfläche des Fossils trägt kräftige, schmale Längskanten, zwischen denen sich wesentlich breitere, in der Regel glatte und teilweise leicht konkave Zonen erstrecken. Die Längskanten setzen sich in den Stiel hinein fort, erscheinen dort jedoch, wie in Reliefumkehr, als schmale Furchen. Auf der Vorderseite des Fossils sind drei Längskanten sichtbar. Auch die freiliegende Schmalseite zeigt drei – aber wesentlich dichter nebeneinander stehende – Kanten. Auf der im Gestein verborgenen Schmalseite ist nur am breiten Ende der Keule eine Kante teilweise sichtbar. Auf der Rückseite konnten keine Kanten beobachtet werden. Aus den sichtbaren Details läßt sich ein Körper mit insgesamt 12 Längskanten rekonstruieren, von denen jeweils drei einander genähert sind und dadurch eine Symmetrieebene durch die Schmalseiten andeuten. Daraus folgt, daß der Körper schon ursprünglich abgeflacht war, wobei eine zusätzliche Kompaktion nicht auszuschließen ist.

Besonders auffallende Strukturen sind ferner an drei Stellen etwa 5 mm dicke, kantige Bänder, welche anscheinend Längskanten aufliegen. Diese Längsbänder sind

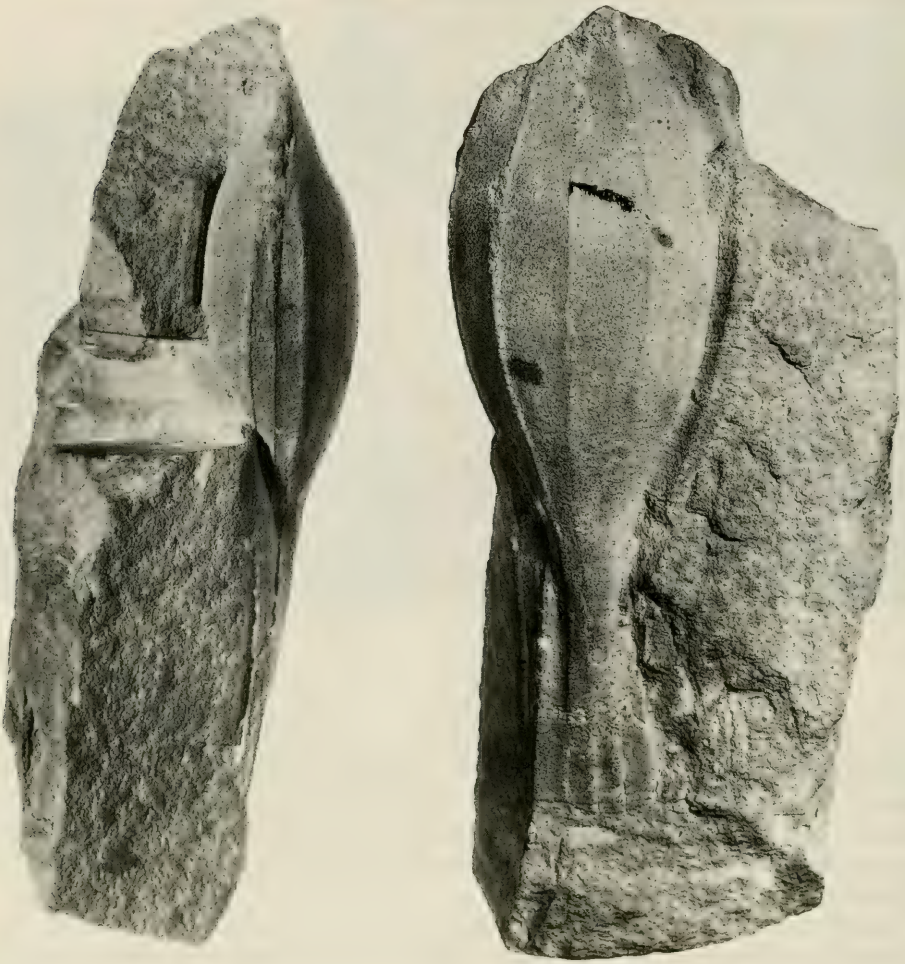


Abb. 3. *Laffonia helvetica* Heer, Oberjura, oberes Oxfordien, Wangener Schichten, von Beggingen im Kanton Schaffhausen. Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich. Links: Ansicht von der Schmalseite, rechts: Ansicht von der Breitseite. – Nat.Gr.

dicht quer gestreift; sie bestehen im übrigen aus demselben hellen Kalk wie der Steinkern und das umgebende Gestein. Eines der Längsbänder ist zu etwa 4,5 cm Länge erhalten. Es sitzt anscheinend der äußeren Längskante der im Gestein sonst verborgenen Schmalseite des Fossils auf. Ein zweites Längsband, ebenfalls zu etwa 4,5 cm Länge erhalten, folgt der freiliegenden Schmalseite des Stieles. Auf der Schmalseite der Keule scheint es fortgebrochen zu sein; dort trägt der Steinkern feine, schräg verlaufende Riefen. Ein drittes, nur zu etwa 1,7 cm Länge erhaltenes Längsband ist auf der Rückseite erkennbar. Es zeigt, möglicherweise erhaltungsbedingt, keinen Bezug zu einer Kante. Ein Rekonstruktionsversuch bleibt sehr hypothetisch. Man kann jedoch vermuten, daß die Schmalseiten in ihrer ganzen Breite Längsbänder trugen. Wahrscheinlich ist ferner, daß auch den Längskanten der Breitseiten Längsbänder

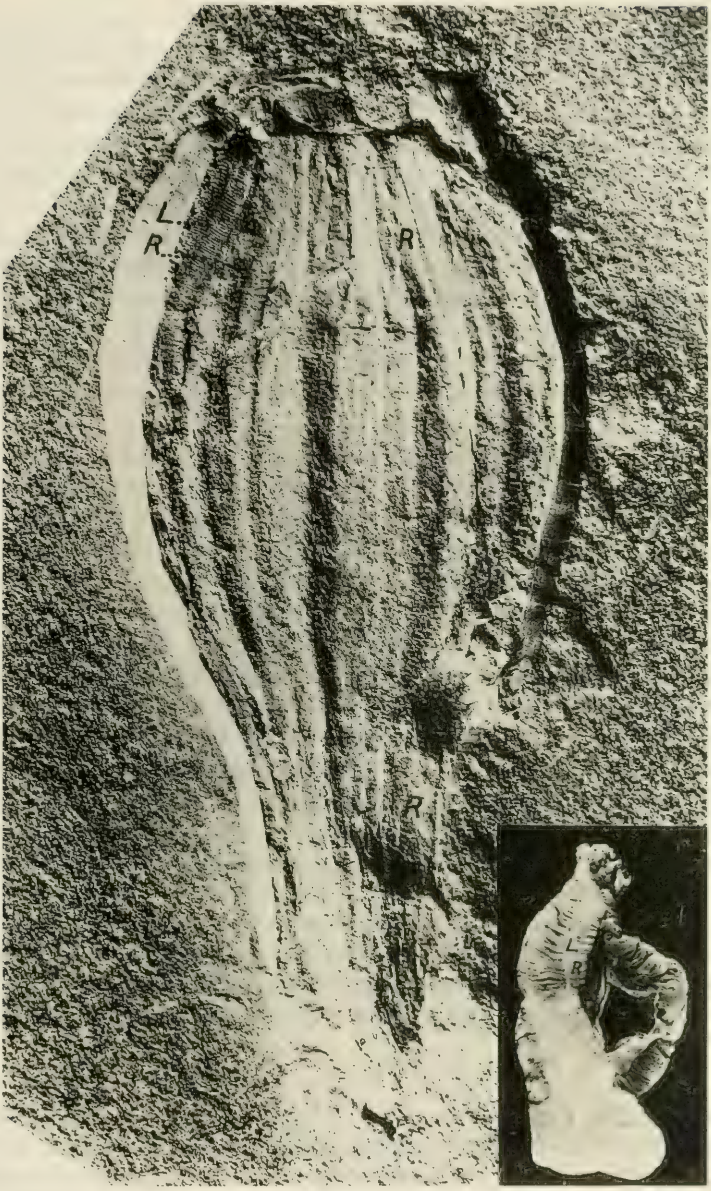


Abb. 4. *Pseudocaudina brachyura* nach F. Broili 1926. Rechts unten: rezente Holothurie.

aufsaßen. Demnach wären ursprünglich 8 Längsbänder vorhanden gewesen. Davon sind zwei besonders breit; sie markieren die Symmetrieebene.

*

Laffonia helvetica scheint auch Ferdinand Broili nicht bekannt gewesen zu sein, als er 1926 einen Abdruck aus den oberjurassischen Plattenkalken von Langenaltheim bei Solnhofen (Fränkische Alb) untersuchte, als Holothurie deutete und unter dem Namen *Pseudocaudina brachyura* beschrieb. Broili lag ein flachgedrücktes, keulenförmiges Gebilde von fast 13 cm Länge und etwa 5 cm Breite vor, das zum einen Pol hin stielartig verschmälert ist. Die Oberfläche des Körpers ist gegliedert in mehr oder weniger tiefe, breite und längs gerunzelte Längsfurchen sowie schmälere, erhabene Längsfirste. Drei relativ weit voneinander entfernte Längsfirste sind deutlich erkennbar. Weniger klar heben sich im linken Teil des Abdruckes (sofern man den sogenannten Stiel nach unten orientiert) weitere engstehende Firste ab. Nach Broili „kann man am Erhaltungsbild 4 stärkere Längsfurchen unterscheiden, die räumlich 5 „Zonen“ [d. h. Firste] von einander trennen“.

Ferdinand Broili war sich nicht ganz darüber im klaren, ob die Längsfurchen und ihre Runzelung ursprünglich seien; er wollte allerdings „im Hinblick auf die Erhaltung mit allem Vorbehalt die Vermutung aussprechen, daß alle auftretenden Längsfurchen in der Hauptsache sekundär auf Kontraktion zurückzuführender Entstehung“ seien.

Die Längsfirste („Zonen“) hielt Broili für Abdrücke von Längsmuskulatur. Sicher war er sich allerdings nur bei einer „Zone“ am linken Rand des Abdruckes, dem breiten Ende der „Keule“ benachbart. „Nicht so gut ist es mit der Erkennung der anderen Längsmuskeln bestellt, da die Längsfurchen auch von Längsrunzeln begleitet sind, welche das Bild eines Muskels sehr leicht vortäuschen können“.

Auch Quermuskulatur glaubte Broili erkennen zu können. Was sie anbelangt, „so treten die einzelnen Faserzüge derselben in Form niedriger Querleisten, welche sich eng aneinanderlegen, deutlich hervor“. Die Anordnung der Muskulatur „zeigt sich in ausgezeichneter Weise links am Vorderende [d. h. dem breiten Ende der „Keule“] in Gestalt einer gerundeten, wulstartigen Erhöhung [d. h. eines Firstes], welche sich von dieser Stelle an ca. 2,6 cm weit verfolgen läßt. Die Breite dieses kaum beschädigten, gleichmäßigen Längswulstes [den Broili als Längsmuskel deutet], über den die Quermuskeln am Körpervorderende leicht gewellt, dann als gerade regelmäßige Leistchen ununterbrochen sich hinüberlegen, beträgt 1 bis 1$^1/_2$ mm“.

Vermeintliche Quermuskulatur ist auch an anderen Stellen zu erkennen. „Dieselbe zeigt sich schon makroskopisch besonders gut im vorderen Drittel des Körpers, läßt sich aber bei günstiger Beleuchtung auch an übrigen Stellen, selbst an der schwanzartigen hinteren Verlängerung des Leibes sehen“. Broili vermutete, sie bilde „eine ununterbrochene, den Körper ringförmig umschließende Lage“.

*

Laffonia helvetica und *Pseudocaudina brachyura* zeigen so viele Übereinstimmungen, daß sie ein und derselben Art zugeordnet werden können. Unterschiede sind durch die verschiedene Erhaltung bedingt. Der Abdruck aus den Solnhofer Plattenkalken stammt von einem Körper, dessen „Vorder“- und „Rück“seite nahezu in eine Ebene gepreßt sind. Strukturen der „Rück“seite lassen sich nicht mehr eindeutig von solchen der „Vorder“seite unterscheiden. So ist zum Beispiel nicht mehr eindeutig zu beurteilen, welche der Längsfirste und -runzeln der „Vorder“seite angehören, welche von der „Rück“seite durchgepaust sind und welche bei der Kompaktion des Stückes entstanden. Zur Rekonstruktion der ursprünglichen Form muß deshalb der körperlich erhaltene Fund aus dem Randen (Kanton Schaffhausen) herangezogen werden.

Beide Objekte haben die stielartige Verschmälerung am einen Körperpol und ihre undeutliche Begrenzung gemeinsam. Offensichtlich handelt es sich nicht um eine postmortale Erscheinung, wie dies Ferdinand Broili vermutete, sondern um ein ursprüngliches Merkmal.

Auch die Querstreifung kommt bei beiden Objekten vor. Am Abdruck aus den Solnhofer Plattenkalken ist allerdings nicht mehr sicher feststellbar, ob sie, wie dies Broili vermutete, tatsächlich den Körper ringförmig umschloß, oder ob dies nur durch das Nebeneinanderliegen von Bändern der „Vorder"- und „Rück"seite vorgetäuscht wird. Ferner läßt der Fund aus den Solnhofer Plattenkalken kein Urteil darüber zu, ob die Querstreifen innerhalb oder außerhalb einer den Körper begrenzenden Oberfläche angeordnet sind. Erst das körperlich erhaltene Stück aus dem Randen zeigt, daß die quergestreiften Bänder außerhalb des eigentlichen Körpers liegen.

*

Ferdinand Broili hatte *Pseudocaudina brachyura* als Holothurie gedeutet. Er glaubte, dies vor allem mit der angeblich für Holothurien typischen Muskulatur begründen zu können. Nun ist aber weder bei den als Längsmuskeln noch bei den als Quermuskeln angesprochenen Gebilden eine eigentliche Zell- oder Muskelstruktur erkennbar. Die Deutung beruht lediglich auf Ähnlichkeiten des makroskopischen Erscheinungsbildes. Aus einer vermeintlichen Muskulatur, die überdies außerhalb des eigentlichen Körpers angeordnet war, läßt sich eine Bestimmung als Holothurie deshalb nicht beweisen.

Broili selbst sah sich außerdem genötigt, einige postmortale Veränderungen anzunehmen, ohne die seine Hypothese nur schwer verständlich gewesen wäre. Er hielt die Längsfurchen, ihre Runzelung und manche der Längsfirste für sekundäre Kontraktionserscheinungen. Er glaubte, daß auch das Fehlen von Tentakeln sowie eines Darmes und die vermeintliche Zerfaserung am stielförmigen Körperende auf postmortale Zersetzung einer treibenden Leiche zurückzuführen seien. Schließlich vermutete er, daß auch die Sklerite in der Körperwand, deren Fehlen ihm auffiel, „im Laufe der Diagenese entweder umkristallisierten und dabei ihre Gestalt verloren oder direkt aufgelöst wurden".

Wie die körperlich erhaltene *Laffonia helvetica* zeigt, existiert auch keine fünfstrahlige Symmetrie oder eine davon ableitbare Körperform. Die Deutung von *Pseudocaudina brachyura* als Holothurie läßt sich deshalb nicht mehr länger aufrecht erhalten.

*

Obwohl Oswald Heer glaubte, *Laffonia helvetica* nicht als Pflanzenrest deuten zu können, gibt es einige auffallende Ähnlichkeiten. Thomas Maxwell Harris bildet 1969 Blütenknospen der zu den Bennettitales gehörenden Gattung *Williamsonia* aus dem Mitteljura von Yorkshire ab. Sie sind etwa 4 cm lang und zeichnen sich durch Keulenform, Vorhandensein eines Stieles und Längsskulptur aus (vgl. T.M. Harris, 1969, Taf. 7, Fig. 1–2). Trotzdem ist eine Beziehung unwahrscheinlich. Die Hüllschuppen umgeben eine zentrale Achse (vgl. T.M. Harris, 1969: 125, Abb. 56), von der bei den beiden oberjurassischen Fossilien nichts erkennbar ist und die eigentlich die Entstehung eines Steinkernes wie bei *Laffonia* ausschließt. Die Längsskulptur der Hüllschuppen dürfte auf Kompaktion zurückzuführen und kein ursprüngliches Merkmal sein. Ferner sind quergestreifte Längsbänder weder erkennbar noch wären sie erklärbar. Da diese Einwände nicht nur bei *Williamsonia*

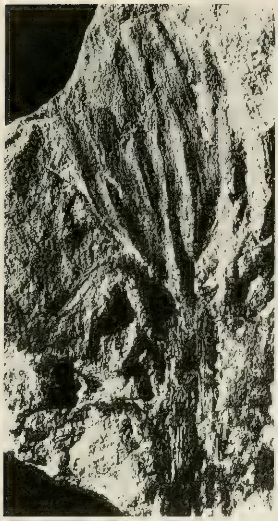


Abb. 5.
Blütenknospe der Bennettitale *Williamsonia* nach T. M. Harris 1969, Taf. 7, Fig. 1.

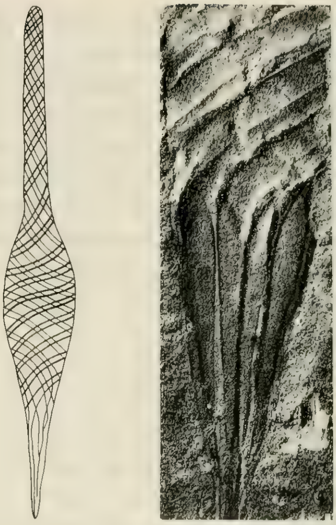


Abb. 6.
Ei eines Knorpelfisches aus dem Oberkarbon von Plötz bei Halle an der Saale (*Palaeoxyris*) nach A. H. Müller 1978.
Links: Schema mit „Stiel“ (oben), „Körper“ (Mitte) und „Schnabel“ (unten). Rechts: „Schnabel“ und Teil eines „Körpers“ von etwa 2,4 cm Länge.

sondern ganz allgemein gelten, ist die pflanzliche Natur von *Laffonia* und *Pseudocaudina* weiterhin unwahrscheinlich.

Unübersehbar sind auch gewisse Anklänge an das Aussehen der Eikapseln mancher Knorpelfische. Vor allem aus dem Oberkarbon kennt man Kapseln, deren Längsskulptur sehr an die Längskanten von *Laffonia* erinnert. Bei diesen Gebilden, wie sie unter anderem Arno Hermann Müller 1978 abbildet, gehen jedoch von der eigentlichen Eikapsel (die hier „Körper“ genannt wird) zwei einander gegenüberstehende Fortsätze („Stiel“ und „Schnabel“) aus – für einen zweiten Fortsatz gibt es bei *Laffonia* und *Pseudocaudina* aber keinen Hinweis. Zudem schwenkt die Längsskulptur fast stets in spiralige, oft einander überkreuzende Rippen um – *Laffonia* und *Pseudocaudina* lassen aber keinerlei Spiralskulptur erkennen. Ferner tragen die Eier von Knorpelfischen zwar häufig schmal auslaufende Säume – diese lassen sich aber nicht mit den quergestreiften Längsbändern von *Laffonia* und *Pseudocaudina* vergleichen. Eine Deutung dieser beiden jurassischen Fossilien als Eikapseln von Knorpelfischen ist deshalb weiterhin nicht beweisbar.

*

Wenn *Laffonia* und *Pseudocaudina* weder Pflanzen, noch Eier von Knorpelfischen, noch Holothurien sind – was sind sie dann?

Die Rekonstruktion der äußeren Form zeigt einen Körper, der eine Symmetrieebene besitzt. Jederseits sind 4 breitere und 2 schmälere Flächen erkennbar, die durch schmale Längskanten getrennt werden. Wenn es richtig ist, daß diese Kanten und die Schmalseiten die bezeichnenden quergestreiften Bänder tragen, dann wären

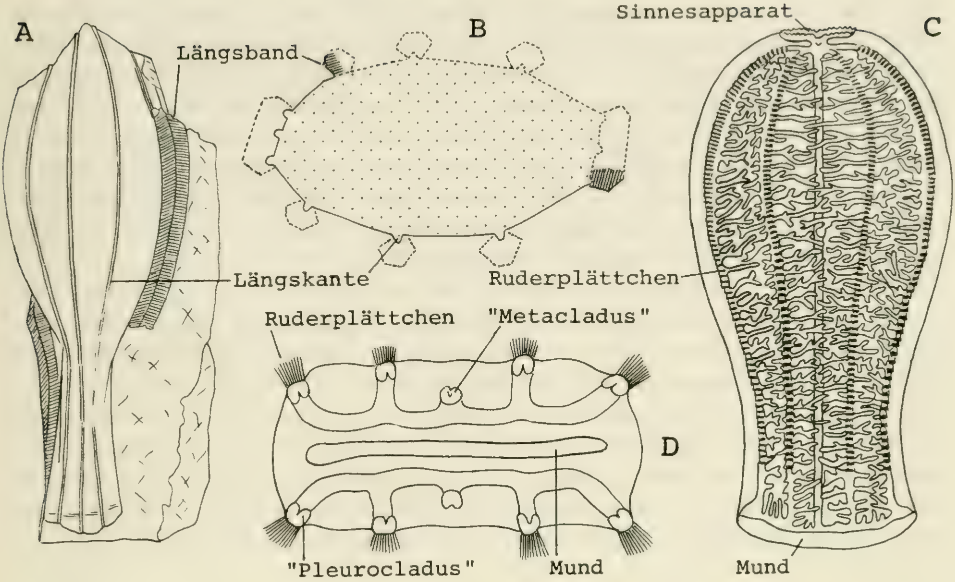


Abb. 7. Versuch einer Interpretation von *Laffonia helvetica* und Vergleich mit rezenten Beroida (Ctenophora). A–B: *Laffonia;* gestrichelte Strukturen in B sind hypothetisch; schraffiert sind die beobachtbaren Teile der Längsbänder. C–D: Schema der Beroida.

rund um den Körper 6 schmale und 2 breite derartige Bänder vorhanden. Die Bänder selbst können als die Sedimentfüllung eines Streifens nicht erhaltener haar-, wimper- oder plättchenartiger Strukturen auf der ursprünglichen Körperoberfläche gedeutet werden. Das stielförmige Körperende ist der flachgedrückte Eingang in einen steinkernbildenden inneren Hohlraum, also vielleicht der Mund. Ob eine weitere Körperöffnung am entgegengesetzten Körperpol vorhanden war, ist unklar. Fortsätze des Körpers wie Tentakel oder ähnliche Strukturen sind nicht zu erkennen.

Ähnlichkeiten mit diesem Körperbau gibt es unter den rezenten Organismen bei den Ctenophoren oder Rippenquallen (vgl. THILO KRUMBACH 1925). Diese Tiere besitzen eine „biradiale" Symmetrie. Die Sagittalebene führt durch den abgeflachten Mund. Beiderseits von ihr verlaufen 4 Reihen von Ruderplättchen, die aus der Fusion von Wimpern entstehen. Diese Reihen von Ruderplättchen, die THILO KRUMBACH (1925: 922) Pleurostichen nennt, erwecken den Eindruck von Längsrippen und haben zum Namen „Rippenquallen" geführt. Man kann sich vorstellen, daß beim Eindringen von Sediment zwischen die Ruderplättchen die quergestreiften Bänder von *Laffonia* und *Pseudocaudina* entstehen.

Senkrecht zur Sagittalebene verläuft die Transversalebene, in der bei der Mehrzahl der Ctenophoren Tentakel stehen. Tentakel fehlen allerdings bei den rezenten Beroida, die auch in der keulenartigen Körperform, der stielartigen Verschmälerung der Mundregion und der Abflachung des Körpers in der Sagittalebene mit den beiden Fossilfunden gut vergleichbar sind.

Obwohl somit manche Übereinstimmung zwischen *Laffonia* und *Pseudocaudina* einerseits und den Beroida andererseits besteht, sprechen doch erhebliche Vorbehalte gegen eine vorschnelle Zuordnung der beiden Fossilfunde zu dieser Ctenophorengruppe und zu den Rippenquallen überhaupt. Bei *Laffonia* sind die quergestreiften Bänder anscheinend ungleich. Drei schmale Bänder lassen sich auf jeder Breitseite, ein breites auf jeder Schmalseite vermuten. Bei den Beroida sind die 4 Reihen von Ruderplättchen untereinander gleich; sie stehen alle auf den Breitseiten. Ferner ist unklar, wie der gallertige Körper einer Ctenophore einen Steinkern bilden kann — oder sollte es Ctenophoren mit einer beständigeren Kutikula in der erdgeschichtlichen Vergangenheit gegeben haben? Ganz abwegig ist dieser Verdacht nicht, wenn man an fossile Chondrophoren mit chitinisiertem Periderm denkt.

Wenn die von G.R. HARBISON (1985: 95—96) vertretene Auffassung richtig ist, die Beroida seien die ursprünglichsten der rezenten Ctenophoren, dann sind sie eine relativ alte Reliktgruppe. Dann ist es auch denkbar, daß fossile Verwandte dieser Gruppe Merkmale besessen haben, die bei den rezenten Arten unbekannt sind.

Ctenophoren waren bis vor wenigen Jahren fossil unbekannt. G.D. STANLEY jr. & W. STÜRMER haben jedoch 1983 und 1987 Reste aus den unterdevonischen Bundenbacher Schiefern beschrieben, die sie als Rippenquallen deuten. Wenn ihre Interpretationen richtig sind, handelt es sich um tentakeltragende Formen, die stärker abgeleitet sind als die Beroida, die demnach tief im Paläozoikum wurzeln dürften.

Dank

Für Ausleihe, Auskünfte, Hinweise und Ratschläge danke ich Professor Dr. K. W. BARTHEL † (München/Berlin), Dr. H. JAEGER (Berlin), Professor Dr. H. RIEBER (Zürich), Dr. R. SCHLATTER (Schaffhausen/Zürich) und meinen Mitarbeitern am Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart. Frau R. Harling danke ich für die Anfertigung der Fotografien.

Literatur

BROILI, F. (1926): Eine Holothurie aus dem oberen Jura von Franken. — Sitz. ber. bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Abt., **1926**: 341—351, 1 Taf.; München.

GUYAN, W. U. (1937): Ein geologischer Spaziergang durch Schaffhausen. — 19 S., 1 Abb.; Schaffhausen (Schaffhauser Tagblatt).

HARBISON, G.R. (1985): On the classification and evolution of the Ctenophora. — Syst. Assoc.spec.Vol., **28**: 78—100, 9 Abb.; Oxford.

HARRIS, T.M. (1969): The Yorkshire Jurassic Flora. III. Bennettitales. — Publ.Brit.Mus.Nat. Hist., **675**, 186 S., 7 Taf., 69 Abb.; London.

HEER, O. (1877): Flora fossilis Helvetiae. Die Vorweltliche Flora der Schweiz. — IV+182 S., 70 Taf.; Zürich (J. WURSTER).

KRUMBACH, TH. (1925): Erste und einzige Klasse der Acnidaria. Vierte Klasse des Stammes der Coelenterata. Ctenophora. — Handb. Zool., **1**: 905—995, Abb. 787—845; Berlin u. Leipzig.

MÜLLER, A. H. (1978): Über Palaeoxyris und andere Eikapseln fossiler Knorpelfische (Chondrichthyes). — Freiberger Forschungsh., C, **342**: 7—28, 7 Taf., 11 Abb., 1 Tab.; Leipzig.

PEYER, B. (1923): Übersicht über die Entwicklung der naturwissenschaftl. Forschung im Kanton Schaffhausen und Chronik der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen. I. Geologie und Palaeontologie. — Mitt.naturforsch.Ges.Schaffhausen, **1922/23** (2): 1—19; Schaffhausen.

STANLEY jr., G.D. & STÜRMER, W. (1983): The first fossil ctenophore from the Lower Devonian of West Germany. — Nature, **303**: 518—520, 3 Abb.; London.

— (1987): A new fossil ctenophore discovered by X-rays. — Nature, **328**: 61—63, 4 Abb.; London.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. B. Ziegler, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, W-7000 Stuttgart 1.

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

1
5937

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 173	4 S.	Stuttgart, 14. 3. 1991

Professor Dr. Karl Dietrich Adam zum 70. Geburtstag

Janenschia n. g. *robusta* (E. Fraas 1908) pro *Tornieria robusta* (E. Fraas 1908) (Reptilia, Saurischia, Sauropodomorpha)

AUG 8 1991
LIBRARIES

Von Rupert Wild, Stuttgart

Summary

The new generic name *Janenschia* nov. gen. is introduced for the sauropod *Tornieria robusta* (E. Fraas 1908) from the Kimmeridgian of East Africa. *Tornieria* is a junior subjective synonym of *Barosaurus* since *T. africana*, the type species of *Tornieria*, is placed to *Barosaurus*. *Tornieria robusta* (E. Fraas 1908) proves to be not syngeneric with *T. africana* and cannot be assigned to any other known sauropod genus. Therefore a new generic name had to be introduced for *T. robusta*.

Zusammenfassung

Für den aus dem Kimmeridge von Ostafrika stammenden Sauropoden *Tornieria robusta* (E. Fraas 1908) wird der neue Gattungsname *Janenschia* nov. gen. eingeführt. *Tornieria* ist ein jüngeres subjektives Synonym von *Barosaurus*, da die Typusart von *Tornieria*, *T. africana*, zu *Barosaurus* gestellt worden ist. *Tornieria robusta* (E. Fraas 1908) ist nicht syngenerisch mit *T. africana* und kann auch keiner anderen bestehenden Sauropoden-Gattung zugewiesen werden, weshalb eine Neubenennung notwendig wurde.

Zur Nomenklatur

Im Frühjahr 1907 unternahm Eberhard Fraas, zweiter Konservator am damaligen königlichen Naturalienkabinett in Stuttgart, dem heutigen Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart, eine Forschungsreise in das ehemalige Schutzgebiet Deutsch-Ostafrika, das heutige Tansania. Seine dritte Expedition auf dieser Reise führte ihn zum Berg Tendaguru im Süden des Landes (Wild 1991). Dort sammelte er in den oberjurassischen Tendaguru-Schichten Dinosaurierreste. Nach der wissenschaftlichen Auswertung errichtete E. Fraas für die wichtigsten, zu zwei Skelettresten A und B gehörenden Knochen (E. Fraas 1908: 118 ff.) zwei neue Arten, die er zu einer neuen Gattung stellte. Den Skelettrest A benannte er *Gigantosaurus africanus* und designierte ihn als Holotypus für seine neue Gattung *Gigantosaurus*. Den

Skelettrest B benannte er *Gigantosaurus robustus*. Obwohl E. FRAAS wußte (1908: 120), daß der Name *Gigantosaurus* durch *Gigantosaurus megalonyx* SEELEY (SEELEY 1869: 94) für eine Hufphalange eines Dinosauriers präokkupiert war, vergab er dennoch diesen Gattungsnamen. Er stützte sich hierbei auf LYDEKKER (1888: 151), der die niemals abgebildete Phalange als höchstwahrscheinlich zu *Ornithopsis humerocristatus* (HULKE), einem brachiosauriden Sauropoden der Unterkreide Englands gehörend betrachtete. Die homonyme Wiederverwendung des Namens *Gigantosaurus* für die Benennung der Dinosaurierreste vom Tendaguru durch E. FRAAS war somit illegitim, denn *Gigantosaurus* SEELEY ist nach den IRZN (Art. 10–16) ein verfügbarer Name. STERNFELD (1911: 398) nahm dies zum Anlaß, um in unschöner Weise (NOPCSA 1930: 42) E. FRAAS' *Gigantosaurus* durch *Tornieria* zu substituieren.

Die vom damaligen Geologisch-Paläontologischen Institut und Museum der Friedrich-Wilhelm-Universität zu Berlin, der heutigen Humboldt-Universität Berlin, von 1909–1913 am Tendaguru durchgeführten Dinosaurier-Grabungen (JAEGER 1971: 151) förderten auch Material von großen Sauropoden zutage. Bei der Bearbeitung dieser Saurierreste kam JANENSCH (1922: 464; 1929: 3 ff.) zu dem Ergebnis, daß die beiden von E. FRAAS unterschiedenen Sauropoden-Arten auch generisch zu trennen seien, was E. FRAAS (1908: 132) bereits vermutete. Die Typusart *Tornieria africana* wurde zur nordamerikanischen oberjurassischen Gattung *Barosaurus* gestellt und heißt demnach *Barosaurus africanus* (E. FRAAS). *Tornieria robusta*, nicht *Gigantosaurus robustus*, wie zunächst JANENSCH meinte (JANENSCH 1922: 464 f.), unterscheidet sich im Bau der Wirbel und Extremitäten grundlegend von *Barosaurus africanus* (JANENSCH 1961: 188 ff.). Da E. FRAAS' *Gigantosaurus africanus* = *Tornieria africana* = *Barosaurus africanus* die Typusart für *Tornieria* ist, ist der Gattungsname *Tornieria* somit ein jüngeres subjektives Synonym von *Barosaurus*. Für *Tornieria robusta*, einem titanosauriden Sauropoden, der weder zu dem Diplodociden *Barosaurus* noch zu einer anderen bekannten Sauropoden-Gattung gehört, ist ein neuer Gattungsname einzuführen. Dies war von JANENSCH bei der Revision von *Tornieria* offensichtlich übersehen worden. Zu Ehren von W. JANENSCH, dem Leiter der Berliner Grabungen am Tendaguru und Erforscher von dessen Dinosauriern, schlage ich den Namen *Janenschia* vor.

Systematik

Klasse Reptilia LAURENTI 1768
Unterklasse Archosauria COPE 1869
Ordnung Saurischia SEELEY 1888
Unterordnung Sauropodomorpha HUENE 1932
Infraordnung Sauropoda MARSH 1878
Familie Titanosauridae NOPCSA 1928

Gattung *Janenschia* n. g.

Typusart: *Gigantosaurus robustus* E. FRAAS 1908.

Derivatio nominis: Zu Ehren von WERNER JANENSCH, dem Leiter der Tendaguru-Expedition im ehemaligen Deutsch-Ostafrika von 1909–1913 und Erforscher dieser Dinosaurier.

Diagnose der Gattung (nach E. FRAAS 1908; JANENSCH 1922, 1929, 1961). Sehr großer, bis zu ?20 m langer Titanosauride von plumpem Skelettbau; Schädel und Hals unbekannt; Halswirbel mit pleurocentralen Gruben und eine Höhlung bildenden Suprapostzygapophysealleisten, sowie wulstigem Processus spinosus; Rückenwirbel mit niedrigem Processus spinosus, nicht bifid, pleurocöl; vordere Rumpfwirbel mit fast gänzlich reduziertem Processus spinosus; Diapophysen der vorderen Rumpfwirbel sehr kräftig; vordere Schwanzwirbel mit sehr stark konvexen hinteren und stark konkaven vorderen Endflächen, nicht pleurocöl, ähnlich wie bei *Titanosaurus*; mittlere Schwanzwirbel seitlich stark eingezogen, endflächig schwach bikonkav, mit wenig deutlichen, hochgezogenen Seitenkanten, gerundeter Ventralseite und hochelliptischem Querschnitt; Gliedmaßenskelett sehr plump; Humerus, Ulna und Radius massig, an den Enden stark verbreitert; 1 knöchernes Carpale; gedrungene Metacarpalia; Phalangenformel 2 2 1 1 1; nur 1. Finger mit sehr großer Kralle; Becken mit plumpem Pubis und Ischium, letzteres mit großflächiger distaler Endfläche; massiges Femur mit stark mediad vorspringendem proximalen und stark verbreitertem distalem Ende; Tibia und Fibula mit verbreiterten Enden; Astragalus niedrig, plattig und hierdurch von allen anderen Sauropoden unterschieden; plumper Fuß mit bekrallten ersten 3 Zehen und Phalangenformel 2 3 3 2 1; kurzes, proximal sehr breites Metatarsale V; starke Kralle der 1. Zehe.

Vorkommen: Tendaguru-Schichten; Oberer Sauriermergel, oberes Kimmeridge. Berg Tendaguru, ca. 65 km NW' der Hafenstadt Lindi in Tansania, Ostafrika.

Janenschia robusta (E. Fraas 1908)

*1908 *Gigantosaurus robustus* E. Fraas. – E. Fraas, Palaeontographica, **55**: 131 ff.; Abb. 14–16; Taf. 9, Fig. 5, 6; Taf. 11, 12.

1911 *Tornieria* nov. gen. – Sternfeld, Sitz.-Ber. naturforsch. Freunde Berlin, **1911**: 398.

1914 *Gigantosaurus robustus* E. Fraas. – Janensch, Arch. f. Biontologie, **3/1**: 82, 107.

1922 *Gigantosaurus robustus*. – Janensch, Cbl. Min. Geol. Paläont, **1922**: 464 f.

1929 *Gigantosaurus robustus* E. Fraas. – Janensch, Palaeontographica, Suppl. 7/1, T. 2: 7 ff.; Abb. 9, 11, 16, 19.

1930 *Tornieria* Sternfeld. – Nopcsa, Palaeobiol., **3**: 40 ff. [partim pro *Gigantosaurus robustus*].

1932 *Tornieria robusta*. – Huene, Monogr. Geol. Paläont., **1/4**: 312.

1939 *Tornieria robusta* E. Fraas 1908 sp. – O. Kuhn, Foss. Cat., I, Pars **87**: 87.

1947 *Tornieria robusta*. – Janensch, Palaeontographica, Suppl. 7/1, T. 3: 10.

1961 *Tornieria robusta* E. Fraas. – Janensch, Palaeontographica, Suppl. 7 (1, T. 3): 188 ff.; Abb. 13, 17; Beil. S. 188 (Fig. 2a–d); Beil. S. 194 (Fig. 2a–d); Beil. S. 196 (Fig. 1–12); Beil. S. 212 (Fig. 6); Taf. 17, Fig. 7, 8; Taf. 19, Fig. 4, 7; Taf. 20, Fig. 7; Taf. 21, Fig. 7, 8; Taf. 22, Fig. 6, 7; Taf. 23, Fig. 5, 8.

1965 *Tornieria robusta* (E. Fraas 1908). – O. Kuhn, Foss. Cat., I, Pars **109**: 68.

1980 *Tornieria*. – Béland & Russell, S. 94 [pro *Tornieria robusta*].

1991 *Janenschia robusta*. – Wild, Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. C, Nr. 30. – [Im Druck]

Holotypus: Nr. 12144 Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart (SMNS); distales Gelenkende des rechten Femur; rechte Tibia und Fibula; rechter Astragalus; rechte Metatarsalia I–V und zugehörende Phalangen I–V (E. Fraas 1908: 134 ff.; Taf. 11, Fig. 1, 5; Taf. 12, Fig. 1–16).

Locus typicus: Berg Tendaguru (siehe Gattungs-Vorkommen).

Stratum typicum: Oberer Sauriermergel, oberes Kimmeridge (Janensch 1961: 188).

Material: Holotypus und das von Janensch (1922, 1929, 1947, 1961) beschriebene Material des Naturkundemuseums der Humboldt-Universität Berlin.

Diagnose. – Siehe Gattungsdiagnose.

Dank

Ich danke Herrn Dr. H. Jaeger, Naturkundemuseum der Humboldt-Universität Berlin für den Hinweis auf das ungelöste Nomenklaturproblem von *Gigantosaurus/Tornieria*, sowie für Literaturhinweise.

Literatur

BÉLAND, P. & RUSSELL, D. A. (1980): Dinosaur metabolism and predator/prey ratios in the fossil record. – *In*: THOMAS, R. D. K. & OLSON, E. C.: A cold look at the worm-blooded dinosaurs. – Amer. Assoc. Advancement Sci. Select. Symp., **28**: 85–102, 3 Abb.; Washington.

FRAAS, E. (1908): Ostafrikanische Dinosaurier. – Palaeontographica, **55**: 105–144, 16 Abb., 5 Taf.; Stuttgart.

HUENE, F. v. (1932): Die fossile Reptil-Ordnung Saurischia, ihre Entwicklung und Geschichte. – Monogr. Geol. Palaeont., T. **1**, **2**/1, H. 4, VI+ 361 S., 41 Abb., 56 Taf.; Leipzig (Borntraeger).

Internationale Regeln für die zoologische Nomenklatur. Deutscher Text. Bearbeitet von O. KRAUS. – Senckenberg-Buch, **51**, 2. Aufl., IX+ 92 S.; Frankfurt (Kramer) 1970.

JAEGER, H. (1971): WERNER JANENSCH (1878–1969). – Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., A, **16**/2: 149–154, 1 Abb.; Berlin.

JANENSCH, W. (1914): Übersicht über die Wirbeltierfauna der Tendaguru-Schichten, nebst einer kurzen Charakterisierung der neu aufgeführten Arten von Sauropoden. – Arch. f. Biontologie, **3**/1: 81–110, 12 Abb.; Berlin.

– (1922): Das Handskelett von *Gigantosaurus robustus* u. *Brachiosaurus Brancai* aus den Tendaguru-Schichten Deutsch-Ostafrikas. – Cbl. Min. Geol. Paläont., **1922**: 464–480; Stuttgart.

– (1929): Material und Formengehalt der Sauropoden in der Ausbeute der Tendaguru-Expedition. – Palaeontographica, Suppl. **7**/1, T. 2: 1–34, 27 Abb.; Stuttgart.

– (1947): Pneumatizität bei Wirbeln von Sauropoden und anderen Saurischiern. – Palaeontographica, Suppl. **7**/1, T. 3: 1–25, 19 Abb.; Stuttgart.

– (1961): Die Gliedmaßen und Gliedmaßengürtel der Sauropoden der Tendaguru-Schichten. – Palaeontographica, Suppl. **7**/1, T. 3: 177–235, 26 Abb., 9 Taf., 19 Tab.; Stuttgart.

KUHN, O. (1939): Saurischia. – Foss. Cat., I: Animalia, Pars **87**, 124 S.; 's-Gravenhage.

– (1965): Saurischia. – Foss. Cat., I: Animalia, Pars **109**, 94 S.; 's-Gravenhage.

LYDEKKER, B. A. (1888): Catalogue of the fossil reptilia and amphibia in the British Museum (Natural History). Part I. – XXVIII+ 309 S., 69 Abb.; London (Brit. Museum).

NOPCSA, F. (1930): Zur Systematik und Biologie der Sauropoden. – Palaeobiologica, **3**: 40–52; Wien.

SEELEY, H. G. (1869): Index to the fossil remains of Aves, Ornithosauria and Reptilia, from the Secondary system of strata arranged in the Woodwardian Museum of the University of Cambridge. With a prefactory notice by the Rev. Adam Sedgwick. – Proc. Cambridge philos. Soc., **3**: 1–143; Cambridge.

STERNFELD, R. (1911): Zur Nomenklatur der Gattung *Gigantosaurus* FRAAS. – Sitz.-Ber. naturforsch. Freunde Berlin, **1911**: 389; Berlin.

WILD, R. (1991): Die Ostafrika-Reise von EBERHARD FRAAS und die Erforschung der Dinosaurier-Fundstelle Tendaguru. – Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. C, Nr. 30. – [Im Druck]

Anschrift des Verfassers:

Dr. R. Wild, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

SMITHSONIAN
APR 8 1992
LIBRARIES

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 174	12 S., 5 Abb.	Stuttgart, 31. 7. 1991

Erstnachweis eines chirotheriiden Fährtenrestes aus dem Unteren Stubensandstein (Obere Trias, Nor) des Strombergs (Nordwürttemberg)

First record of the rest of a chirotheriid trackway from the Lower Stubensandstein (Upper Triassic, Norian) of the Stromberg (Nordwürttemberg)

Von Frank-Otto Haderer, Aichwald

Mit 5 Abbildungen

Summary

Hind foot impression and front foot impression of a chirotheriid trackway are described from the Middle Keuper of the Stromberg (Nordwürttemberg). The rest of the trackway is closely related to the ichnogenus *Isochirotherium* HAUBOLD. The trackmaker very probably was a crocodilian with a habitus similar to that of *Terrestrisuchus* CRUSH, it was, however, by far larger and more hulking.

Zusammenfassung

Hinter- und Vorderfuß-Trittsiegel einer chirotheriiden Fährte aus dem Mittleren Keuper des Strombergs (Nordwürttemberg) werden beschrieben. Der Fährtenrest steht der Fährtengattung *Isochirotherium* HAUBOLD nahe. Der Fährtenerzeuger war sehr wahrscheinlich ein Krokodilier mit einem Habitus ähnlich demjenigen von *Terrestrisuchus* CRUSH; er war allerdings sehr viel größer und massiger.

Inhalt

1. Einleitung 2
2. Fundort und Fundumstände 2
3. Beschreibung und Vergleiche 2
4. Osteologische Interpretation 7
5. Literatur 11

1. Einleitung

Auf der Exkursion der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg am 7. 5. 1989 berichtete mir Herr Dr. E. DIETERICH aus Maulbronn nach der Bergung des an diesem Tage von mir gefundenen dinosauroiden Fährtenrestes (HADERER 1990) im Exkursionsbus von einem weiteren Fund: Herr E. BRONN, Forstamtmann in Schützingen im Stromberg, habe schon vor längerer Zeit bei Schützingen ebenfalls im Unteren Stubensandstein ein fünfzehiges Trittsiegel gefunden. Es stellte sich heraus, daß es sich hierbei um einen vorzüglich erhaltenen chirotheriiden Fährtenrest handelte. Herrn E. BRONN sei an dieser Stelle besonders dafür gedankt, daß er den Fund dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (SMNS) schenkte und ihn damit der wissenschaftlichen Bearbeitung zugänglich machte. Es kann damit zum ersten Mal aus dem Unteren Stubensandstein des Strombergs ein chirotheriider Fährtenrest beschrieben werden.

Dank

Herrn Dr. R. WILD, SMNS, möchte ich an dieser Stelle danken für wichtige Informationen und für seine Hilfsbereitschaft.

Herrn H. LUMPE, ebenfalls SMNS, danke ich für die Photographie der Abb. 1.

Herrn Prof. Dr. F. WESTPHAL, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen, danke ich für wichtige Informationen und ältere Literatur.

Meiner Mutter danke ich für die Reinschrift des Manuskripts.

2. Fundort und Fundumstände

Die hier beschriebene Fährtenplatte wurde von Herrn E. BRONN 2 km NNE Schützingen auf Hangschutt im Gewann Streichert gefunden (Blatt 6919 Güglingen, etwa r = 93625, h = 30525).

Der Fundort der Fährtenplatte liegt bei 320–330 m ü. NN. Die Ochsenbachschicht liegt nach BRENNER (1973: 153) am Gausberg N Schützingen bei etwa 369 m ü. NN. Am Fundort kann nach der Strukturkarte der Strombergmulde (ROCKENBAUCH 1987: 256) ungefähr die gleiche Höhenlage der Ochsenbachschicht ermittelt werden. Die ursprüngliche Angabe „Unterer Stubensandstein“ kann damit bestätigt werden. Ein weiteres stratigraphisches Indiz stammt von einem kleinen, verwachsenen Steinbruch hangaufwärts wenig NE der Fundstelle. Es kann hier zwar keine der Fährtenplatte entsprechende Sandsteinbank beobachtet werden, aber in diesem Bruch und auf dessen Halde finden sich Handstücke mit der Lebensspur *Cylindricum grande* LINCK, ein zumindest für den Stromberg sicheres Indiz für ein stratigraphisches Niveau unter der Ochsenbachschicht (HADERER 1988: 3). Vermutlich ist die Fährtenplatte bei den Wegebauarbeiten für den zwischen Fundstelle und kleinem Steinbruch verlaufenden Forstwirtschaftsweg ans Tageslicht befördert worden.

3. Beschreibung und Vergleiche

Die zu beschreibende Fährtenplatte (Abb. 1) aus feinkörnigem, hellem Stubensandstein weist die Größtmaße 42 cm x 26 cm auf und war ursprünglich etwa 12 cm mächtig. Bei der Aufnahme in die Sammlung des SMNS wurde die Platte aus Gewichtsersparnisgründen parallel zu den Schichtflächen in zwei gleich mächtige Platten getrennt, wobei nur der fährtenresttragende Teil archiviert wurde.

Außer dem Fährtenrest sind auf der Fährtenplatte weder weitere Lebensspuren noch andere wesentliche morphologische Strukturen erkennbar. Bei der aus einem

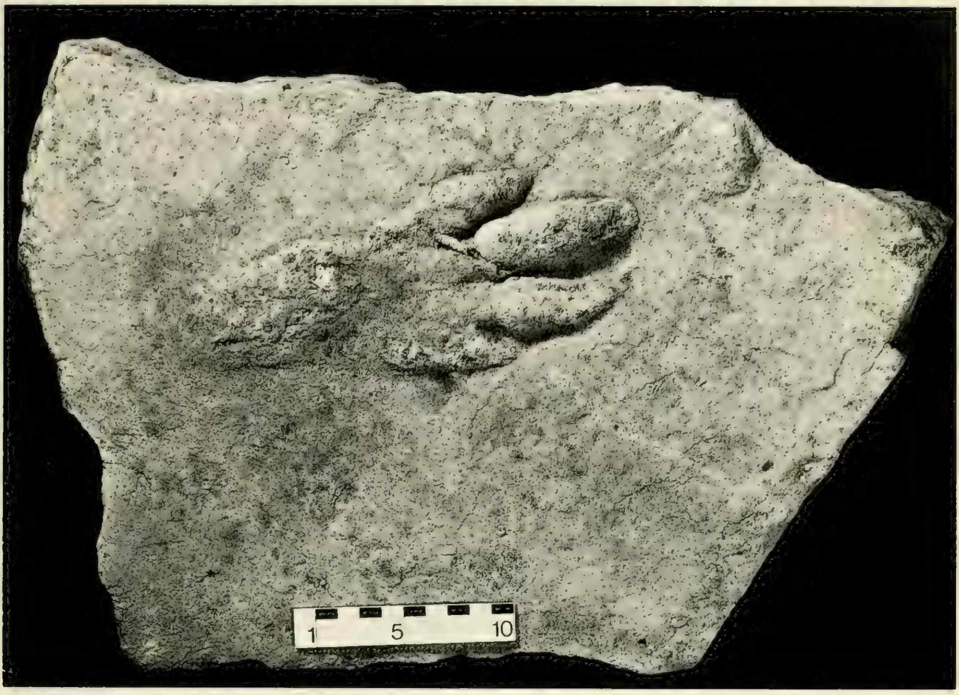


Abb. 1. Fährtenrest cf. *Isochirotherium* HAUBOLD aus dem Unteren Stubensandstein bei Schützingen im Stromberg (SMNS Inv.-Nr. 56605).

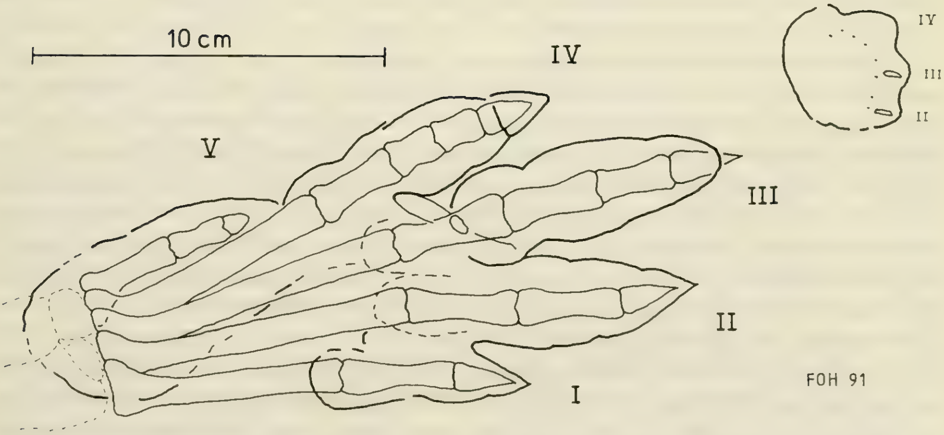

10 cm
IV
V
III
II
I
IV
III
II
FOH 91

Abb. 2. Nachzeichnung des Fährtenrestes aus dem Stromberg und Rekonstruktion des Fußskelettes des Fährtenerzeugers.

schmalen Wulst und einer sich in Längsrichtung dieses Wulstes anschließenden Vertiefung bestehenden Struktur im proximalen Bereich des Eindruckes von Zehe III handelt es sich um ein nicht näher deutbares Formelement. Bei dem im distalen Bereich des Eindruckes von Zehe V erkennbaren hellen Fleck handelt es sich um einen unbestimmbaren Knochenrest.

Der zu beschreibende Fährtenrest weist sowohl brachychirotheriide als auch isochirotheriide Merkmale auf, und so ist nur eine offene Namengebung möglich.

Ichnogenus cf. *Isochirotherium* Haubold 1971

Typusart: *I. soergeli* (Haubold). Unt. Trias, Ob. Buntsandstein, Thüringischer Chirotheriensandstein bei Hildburghausen und Jena.

Vorkommen: Unt. und Mittl. Trias Europa und Nordamerika (Haubold 1971: 55). Die Herkunft des vorliegenden Fährtenrestes aus der Oberen Trias ist ein weiterer Grund für die offene Benennung.

Diagnose: „Fußzehen II und III am längsten, Zeh IV meist nur so lang wie I und in der Regel deutlich von III abgespreizt, das Basalpolster des V. Zehes liegt proximal hinter der Metatarsal-Phalangenverbindung I–IV und ist bei großen Formen zunehmend mit dieser vereinigt, das distale Phalangensegment V ist nur noch gering belastet. Hand: Fußfläche = 1:4,5 bis 6,8. Schrittwinkel allgemein um 165°; Hand- und Fußachsen relativ weit auswärts gerichtet, durchschnittlich 20° bis 30°“ (nach Haubold 1971).

Vorliegendes Material: Erhabene Ausfüllung der Trittsiegel eines rechten Fußes und einer rechten Hand (SMNS Inv.-Nr. 56605).

Fundort: Gewann Streichert, 2 km NNE Schützingen im Stromberg, Nordwürttemberg, Süddeutschland.

Fundschicht: Unterer Stubensandstein (Obere Trias, Nor).

Beschreibung. – Das vorliegende Trittsiegel des Hinterfußes weist eine Gesamtlänge von 21 cm und eine Gesamtbreite von 9 cm auf. Die maximalen Erhebungen der Zehen I – II – III – IV – V über die Plattenoberfläche sind 5,5 mm – 10 mm – 6,5 mm – 6,5 mm. Die Zehen II bis IV sind mit maximal 25 mm – 30 mm deutlich breiter eingedrückt als Zehe I mit nur maximal 18 mm. Breite und Länge des Eindrucks von Zehe V lassen sich nicht genau angeben, da hier auch noch die proximalen Köpfe der Metatarsalia beteiligt sind. Die Längen der Zehen I – II – III – IV lassen sich aus dem gut erhaltenen Trittsiegel relativ genau ermitteln und betragen 6,5 cm – 9 cm – 10,5 cm – 8 cm.

Die Metatarsus-Phalangengelenkregionen der Zehen II und III und der Zehen I und IV liegen jeweils einander ungefähr gegenüber. Die Metatarsus-Phalangengelenkregionen der Zehen I und IV liegen hierbei proximad um etwa 20 mm gegenüber den Metatarsus-Phalangengelenkregionen der Zehen II und III zurück. An Zehe IV kann die proximane Abgrenzung der Hornscheide der Krallenphalange etwa an der diese Zehe im distalen Bereich querenden schmalen Vertiefung angenommen werden. Das distane Ende von Zehe III ist abgerundet; die Hornscheide der Krallenphalange hinterließ hier eindeutig keinen Eindruck im Sediment. Der Eindruck von Zehe V liegt proximal hinter der Zehengruppe I–IV, ist stark reduziert und lateran steilrandig begrenzt.

Distal wenig vor dem Trittsiegel des Fußes liegt auf der Plattenoberfläche eine unregelmäßige Erhebung von etwa 3,5 cm Länge, etwa 4 cm Breite und maximal 4,5 mm Höhe (vgl. Abb. 1 und 2). Diese kann trotz einer fehlenden morphologischen Untergliederung nur als vollständiger Eindruck einer kleinen, sehr digitigraden Hand gedeutet werden, denn um diese Erhebung sind in distaler, lateraler und medialer Richtung keine weiteren Erhebungen erkennbar, welche als Zeheneindrücke gedeutet werden könnten. Außerdem sprechen für diese Deutung noch folgende Gegebenheiten:

1. In Abb. 2 ist entlang der punktierten Linie der Ort der größten Erhebung über die Plattenoberfläche markiert. In proximaler Richtung läuft die Erhebung daher relativ flach zur Plattenoberfläche hin aus. In distaler Richtung läuft die Erhebung relativ steil zur Plattenoberfläche hin aus.
2. Der distal steil abfallende Rand weist in distaler Richtung drei Ausbuchtungen auf, welche als Zehen interpretiert werden können.
3. Auf zwei dieser Ausbuchtungen, in Abb. 2 gekennzeichnet mit II und III, sind weiterhin auf dem Steilabfall flache, aufgesetzte Wülste erkennbar, welche als Abdrücke der Hornscheide der Krallenphalange gedeutet werden können.

Vergleiche. – Anknüpfend an die Zehenlängenformeln von DEMATHIEU (1985: 57) kann über die Zehengruppe I – II – III – IV der Brachychirotherien und der Isochirotherien folgendes gesagt werden (vgl. Abb. 3):

Brachychirotherien haben eine längste Zehe III. Symmetrisch zu dieser liegen die Zehen II und IV, wobei IV meist nur wenig kürzer ist als II. Die Metatarsus-Phalangengelenkbereiche von II und IV liegen in der Regel einander ungefähr gegenüber. Zehe I ist immer die kürzeste, und deren Metatarsus-Phalangengelenkbereich liegt gegenüber denjenigen der Zehengruppe II – III – IV meist etwas proximad zurück (vgl. Abb. 3D).

Isochirotherien haben eine in etwa zwischen den Zehen II und III liegende Symmetrieachse. Die Zehen II und III sind ungefähr gleich lang, wobei II etwas kürzer ist als III. Die Zehen I und IV sind deutlich kürzer als II und III. Die Metatarsus-Phalangengelenkbereiche von I und IV liegen einander oft ungefähr gegenüber. Zehe IV ist meist die kleinste und schmalste, zumindest bei den Isochirotherien der französischen Mitteltrias (DEMATHIEU 1985: 57).

Mit seiner Zehenlängen-Abstufung, seiner stark reduzierten Zehe V und seinem gegenüber den Zehen II, III und IV schmaleren Eindruck von Zehe I entspricht das vorliegende Trittsiegel *Brachychirotherium eyermani* (BAIRD 1957) aus der Brunswick-Formation (Obere Trias) Nordamerikas (Abb. 3D). Es unterscheidet sich von *B. eyermani* aber eindeutig durch einen Metatarsus-Phalangengelenkbereich von Zehe IV, der gegenüber demjenigen von Zehe II deutlich proximad zurückliegt und ungefähr demjenigen von Zehe I gegenüberliegt. Bedingt durch seine Erhaltung auf einer ebenfalls isolierten Platte ist von *B. eyermani* kein Hand-Eindruck bekannt.

Mit seiner bereits beschriebenen Konfiguration der Metatarsus-Phalangengelenkregionen steht das vorliegende Trittsiegel den Isochirotherien wesentlich näher als den Brachychirotherien. Auch bildet die Zehe III keine Symmetrieachse. Weiterhin springen die Zehen II und III gegenüber den Zehen I und IV deutlich distad vor. Als wesentliches Merkmal der Isochirotherien zeigt der Stromberg-Fährtenrest auch einen kleinen Handeindruck (PEABODY 1948, HAUBOLD 1971, HAUBOLD 1984).

Von den Isochirotherien der französischen Mitteltrias unterscheidet sich das Strombergtrittsiegel markant durch eine im Vergleich zu Zehe IV kleinere und schmalere Zehe I. Zwei als Beispiel ausgewählte Fährtenarten (Abb. 3B und E), welche ebenfalls eine deutlich reduzierte Zehe V aufweisen, sollen diesen Sachverhalt veranschaulichen.

Bezüglich der Zehenlängen-Zehendicken-Konfiguration der Zehen I bis IV ist *I. marshalli* (PEABODY 1948) aus der Moenkopi-Formation Nordamerikas dem

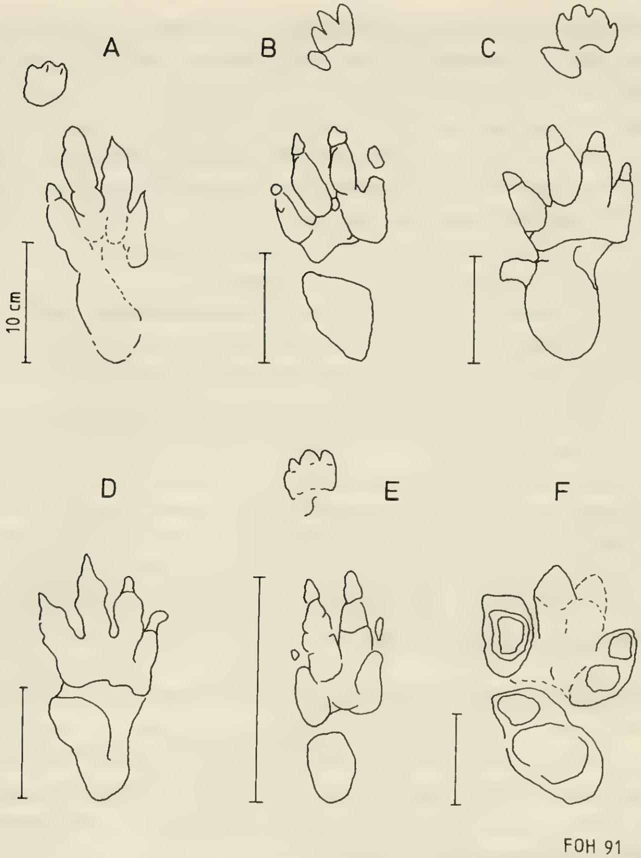


Abb. 3. Paläoichnologischer Vergleich des Stromberg-Fährtrenrestes (A) mit anderen Fährtenarten:
B: *Isochirotherium coureli* (DEMATHIEU 1970) (Mittlere Trias).
C: *Isochirotherium marshalli* (PEABODY 1948) (untere Mittlere Trias).
D: *Brachychirotherium eyermani* (BAIRD 1957) (Obere Trias).
E: *Isochirotherium delicatum* COUREL & DEMATHIEU 1976 (Mittlere Trias).
F: *Isochirotherium* sp. (Grenzbereich Mittlere Trias/Obere Trias; nach DEMATHIEU & WEIDMANN 1982).

Stromberg-Trittsiegel recht ähnlich, unterscheidet sich jedoch von diesem durch eine noch gut entwickelte Zehe V (vgl. Abb. 3C).

Durch seine kleinste Zehe I (DEMATHIEU & WEIDMANN 1982: 736) erinnert das sehr große und massive *Isochirotherium* vom Grenzbereich Mittlere/Obere Trias (Ladin-Karn) im Kanton Wallis, Schweiz, an das Stromberg-Trittsiegel. Es weist auch einen proximal von der Metatarsus-Phalangenverbindung I–IV gelegenen Eindruck von Zehe V auf, der demjenigen des Stromberg-Trittsiegels recht ähnlich ist (vgl. Abb. 3F). Vom Stromberg-Trittsiegel unterscheidet sich dieses *Isochirotherium* hauptsächlich durch seine in Relation zur Länge viel größere Breite und durch das Fehlen eines Handeindrucks. Das *Isochirotherium* aus dem Wallis ist das bis jetzt geologisch jüngste, das bekannt wurde.

Unter den in Relation zur Länge sehr breiten Brachychirotherien und Chirotherien der fränkischen Oberen Trias gibt es keine mit dem Stromberg-Trittsiegel direkt vergleichbaren Formen (vgl. Rühle v. Lilienstern 1939, Beurlen 1950, Heller 1952, Aumann 1960, v. Freyberg 1965, Weiss 1981, Haubold 1984).

Wie obige Ausführungen darlegen, gibt es somit zu dem vorliegenden Trittsiegel aus der Oberen Trias keine ungefähr zeitgleichen Äquivalente.

4. Osteologische Interpretation

Der gute Erhaltungszustand und die Deutlichkeit des vorliegenden Fährtenrestes erlauben eine relativ genaue Rekonstruktion des zugrundeliegenden Fußskelettes (vgl. Abb. 2). Am genauesten festlegbar sind aufgrund entsprechender Gelenkpolster die Metatarsus-Phalangengelenke. Ebenfalls aufgrund entsprechender Gelenkpolster und der Phalangenformel 2 – 3 – 4 für die Zehen I – II – III der als Erzeuger chirotheriider Trittsiegel in Frage kommender Archosaurier der Oberen Trias (Thecodontier, Krokodilier, Prosauropoden) kann die Rekonstruktion der Phalangen von Zehe I bis III als prinzipiell gesichert gelten.

Etwas schwieriger sind die Verhältnisse bei Zehe IV: Neben dem Metatarsus-Phalangengelenk ist aufgrund eines erkennbaren Gelenkpolsters außerdem das Gelenk zwischen Phalange 1 und 2 relativ genau festlegbar. Ebenfalls gut abschätzbar ist das proximane Ende der Krallenphalange. Zwischen diese beiden Gelenke passen ohne Zwang nur noch zwei weitere Phalangen, so daß für Zehe IV am wahrscheinlichsten 4 Phalangen angenommen werden können. Die Rekonstruktion der Phalangen von Zehe IV liefert damit ein erstes Indiz für die systematische Zugehörigkeit des Fährtenerzeugers. Die Phalangenanzahl von Zehe IV beträgt bei Thecodontiern 5, bei Krokodiliern hingegen 4.

Ausnahmen von dieser Regel sind wahrscheinlich nur scheinbar. So bildet Sawin (1947: 218) Zehe IV von *Typothorax* Cope mit 4 Phalangen ab. Überliefert ist allerdings nur Phalange 1 und 2, und so räumt Sawin (1947: 221) bei der Beschreibung des Fußskeletts die Existenz von ?5 Phalangen an Zehe IV dieses typischen Aëtosauriden ein.

Der ursprünglich von Colbert als Pseudosuchier beschriebene Krokodilier *Hesperosuchus* Colbert 1952 hatte vielleicht an Zehe IV auch nur 4 Phalangen. Das Fußskelett von *Hesperosuchus* liegt nämlich nicht in situ vor, sondern nur als Ansammlung isolierter Knochen (Colbert 1952: 582). Colbert rekonstruierte daraus analog zu dem Thecodontier *Ornithosuchus* Newton das Fußskelett von *Hesperosuchus*, das dann logischerweise an Zehe IV 5 Phalangen erhalten mußte. Von Zehe IV ist allerdings Phalange 4 nicht gefunden worden, und das proximane Ende der Krallenphalange paßt zwanglos auf das distane Ende von Phalange 3 (vgl. Colbert 1952: Fig. 31).

Ebenfalls 4 Phalangen an Zehe IV sind bei dem ursprünglich als Podokesauride beschriebenen Krokodilier *Trialestes* (Reig) als möglich anzunehmen. Zehe IV ist nur sehr unvollständig erhalten (vgl. Reig 1970: Fig. 14) und erhielt in der Rekonstruktion des Fußskelettes seine 5 Phalangen aufgrund der angenommenen Zugehörigkeit zu den Saurischiern.

Die Phalangenanzahl von Zehe IV bei dem für den Stubensandstein wichtigen *Aetosaurus* Fraas wird von Fraas (1877: Taf. 2, Fig. 2) richtig abgebildet mit 5 Phalangen. Ergänzend ist hier nur zu bemerken, daß abweichend von der Darstellung bei Fraas die Krallenphalange nicht direkt distal im Anschluß an Phalange 4 liegt, sondern distal-lateral verschoben und nur als Abdruck erhalten ist (Vergleich mit dem Original SMNS Nr. 5770).

Nicht verschwiegen werden soll in diesem Zusammenhang, daß es von der Fuß-Phalangenformel 2 · 3 · 4 · 5 für die Zehen I–IV der Thecodontier und Dinosaurier (Theropoden) in deren allernächster Verwandtschaft eine Ausnahme gibt: Das Solnhofer Exemplar von *Archaeopteryx* v. Meyer und vielleicht auch das Londoner Exemplar zeigen die Phalangen-Formel 2 · 3 · 4 · 4 (Wellnhofer 1988: 20). Diese eine, wahrscheinlich auf eine Anomalie (Hypophalangie) begründete anatomische Gegebenheit (Wellnhofer 1988: 26) soll aber nicht in die osteologische Interpretation mit einbezogen werden.

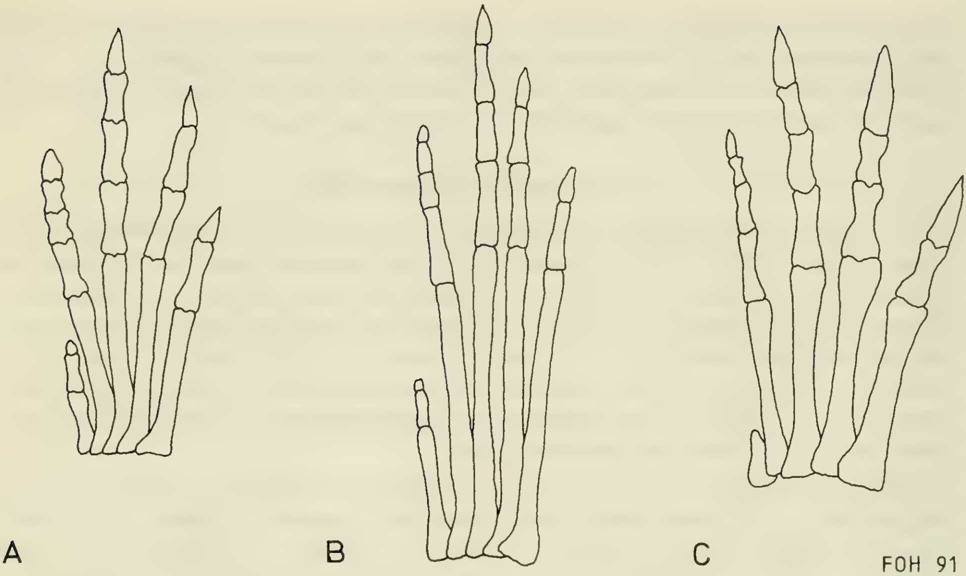


Abb. 4. Gegenüberstellung des rekonstruierten Fußskelettes des Stromberg-Fährtenerzeugers (A) zu dem Fußskelett von *Terrestrisuchus* CRUSH 1984 (B) und dem Fußskelett eines rezenten Krokodiliers (C) nach ROMER (1956: 399, *Crocodylus* sp.). Vergleichsgröße ist der Abstand distane Enden der Metatarsalia I und IV bis distanes Ende der Krallenphalange von Zehe III.

Weitere wichtige Indizien für die osteologische Interpretation des vorliegenden Fährtenrestes liefert der rekonstruierte Aufbau des Metatarsus. Der Ort der Metatarsus-Phalangengelenke konnte, wie bereits besprochen, durch die Position der entsprechenden Gelenkpolster relativ genau festgelegt werden. Die proximalen Enden der Metatarsalia wurden so rekonstruiert, daß sich Tarsale distale 3 und 4 sowie Astragalus und Calcaneus zwanglos in das Bild des proximalen Bereichs des Trittsiegels einfügen und außerdem unter der Annahme, daß ein Metatarsale oder mehrere Metatarsalia gegenüber den restlichen nicht proximad vorstehen (vgl. Abb. 2). Aufgrund der proximalen Lage des Eindrucks von Zehe V wurde angenommen, daß Metatarsale V gerade ist. Aufgrund der Orientierung der Zehenstrahlen und aufgrund der im Vergleich zur Länge relativ geringen Fußbreite kann angenommen werden, daß die proximalen Metatarsalia-Köpfe sich überlagerten (DEMATHIEU & HAUBOLD 1974: 58) und daß die Entwicklung des Metatarsus des Fährtenerzeugers das „Ornithosuchier-Stadium“ (DEMATHIEU & HAUBOLD 1974: 53) erreicht hatte: Der proximale Kopf des geraden Metatarsale V liegt unter dem proximalen Kopf von Metatarsale IV und auf gleicher Höhe. Metatarsale V war sehr wahrscheinlich weniger als halb so lang wie die übrigen Metatarsalia, und nach der Form und Größe des Eindrucks von Zehe V war diese ungefähr in dem in Abb. 2 gezeichneten Maß reduziert. Die Diaphysen der Metatarsalia I–IV waren wahrscheinlich ungefähr gleich dick, wobei I etwas dünner gewesen sein könnte als II–IV, wenn man berücksichtigt, daß der Eindruck von Zehe I schmäler ist als diejenigen von Zehe II–IV. Dieser Umstand ist aber wahrscheinlich nur durch die geringere Eindruckstiefe von Zehe I begründet.

Für die wahrscheinliche Gestalt der Metatarsalia I–IV ergeben sich damit ungefähr die in Abb. 2 dargestellten Verhältnisse: Metatarsale II und III sowie Metatarsale I und IV sind jeweils etwa gleich lang, wobei I und IV kürzer sind als II und III. Diese Konfiguration ist sehr untypisch für typische Thecodontier (vgl. KREBS 1965: Tab. 7 und DEMATHIEU & HAUBOLD 1974: Bild 5/3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12): Bei diesen ist Metatarsale I deutlich kleiner als II–IV, und die Metatarsalia II–IV bilden eine Gruppe, in der II < IV ≦ III oder II ≦ IV < III gilt. Speziell bezüglich der Oberen Trias werden diese Konfigurationen belegt durch folgende Formen: *Ornithosuchus* NEWTON (vgl. COLBERT 1952: 585), *Riojasuchus* BONAPARTE (vgl. BONAPARTE 1972: Fig. 20), *Saurosuchus* REIG (vgl. SILL 1974: 343), *Stagonolepis* AGASSIZ (vgl. WALKER 1961: 153), *Typothorax* COPE (vgl. SAWIN 1947: 218), *Aetosaurus* FRAAS (1877: Taf. 2, Fig. 2). Ähnliche Metatarsalia-Längenverhältnisse gelten auch für Phytosaurier (PARRISH 1986: 37) und für Prosauropoden (vgl. KREBS 1965: Tab. 7 und GALTON 1984: 4). Der poposauride Rauisuchide *Postosuchus* CHATTERJE 1985 bildet eine Ausnahme (vgl. CHATTERJE 1985: 427): *Postosuchus* hat ein in Relation zu Metatarsale II und III recht kurzes und schmales Metatarsale IV. Als möglicher Fährtenerzeuger kommt er jedoch ebenfalls wie der ihm nahestehende *Teratosaurus* v. MEYER aus dem Stubensandstein (GALTON 1985) keineswegs in Betracht, denn *Postosuchus* war sehr theropodenähnlich und erzeugte wahrscheinlich rein tridactyle Trittsiegel (CHATTERJE 1985: 428). Aufgrund obiger Ausführungen können als mögliche Fährtenerzeuger Ornithosuchier und folgende auch im Stubensandstein vertretene Archosaurier weitgehend ausgeschlossen werden: Rauisuchier, Aëtosaurier, Phytosaurier und Prosauropoden. Am weitesten entfernt vom Fährtenerzeuger sind Formen mit hakenförmigem Metatarsale V, denn hier ist die proximale Lage des Eindrucks von Zehe V auszuschließen (z. B. *Saurosuchus, Stagonolepis, Typothorax, Aetosaurus,* Phytosaurier).

Die weitaus größte Ähnlichkeit hat der rekonstruierte Metatarsus des Fährtenerzeugers mit dem Metatarsus von Krokodiliern (vgl. Abb. 4 und KREBS 1965: Tab. 7). Hierbei ist es allerdings nicht *Protosuchus* BROWN, welcher dem Fährtenerzeuger direkt nahesteht, denn *Protosuchus* hat vier etwa gleich lange Metatarsalia, bei welchen die Diaphysenbreite von I nach IV deutlich abnimmt. Die charakteristische Metatarsalia-Längenkonfiguration tritt deshalb bei *Protosuchus* nicht so deutlich zutage, aber auf jeden Fall ist Metatarsale I ungefähr gleich lang wie IV (vgl. COLBERT & MOOK 1951: 166). Bei rezenten Krokodiliern nimmt die Diaphysenbreite von I nach IV ebenfalls ab, aber dafür ist die charakteristische Metatarsalia-Längenkonfiguration I ~ IV < II ~ III deutlich ausgeprägt (vgl. Abb. 4C). Bei *Protosuchus* und bei rezenten Krokodiliern ist Metatarsale V auf einen kleinen Stummel reduziert.

Frappante prinzipielle Ähnlichkeit mit dem rekonstruierten Fußskelett (Abb. 4A) des Fährtenerzeugers hat nun das Fußskelett des sehr kleinen Krokodiliers *Terrestrisuchus* CRUSH 1984 aus einer Spaltenfüllung der Oberen Trias von Glamorgan in Wales (Abb. 4B). Die Ähnlichkeit betrifft alle Komponenten des Metatarsus und der Phalangen: Die Metatarsalia zeigen die charakteristische Längenkonfiguration, und ihre Diaphysen sind untereinander etwa gleich dick. Die proximalen Metatarsalia-Köpfe überlagern sich, und der proximale Kopf von Metatarsale V liegt unter dem proximalen Kopf von Metatarsale IV und auf gleicher Höhe. Das gerade Metatarsale V ist ungefähr halb so lang wie Metatarsale IV und trägt zwei Phalangen. Die Phalangengelenke der Zehen I–IV befinden sich untereinander in ähnlichen Lagen zueinander wie beim rekonstruierten Fußskelett. Die Endphalange von Zehe IV ist bei *Terrestrisuchus* ebenfalls kleiner und gedrungener als bei den Zehen I–III. Ein-

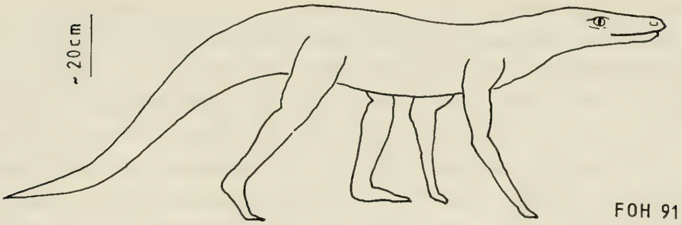


Abb. 5. Das aufgrund der Indizien wahrscheinlichste Habitus-Bild des Fährtenerzeugers (verändert und ergänzt nach der Skelettrekonstruktion von *Terrestrisuchus* CRUSH 1984).

zige prinzipielle Unterschiede zwischen dem rekonstruierten Fußskelett und demjenigen von *Terrestrisuchus* sind, daß die Länge der Metatarsalia I–IV in Relation zu der Länge der Zehen I–IV bei *Terrestrisuchus* größer ist und daß die Diaphysenbreite der Phalangen und Metatarsalia bei *Terrestrisuchus* in Relation zur Länge dieser Knochen kleiner ist.

Bezüglich der Hand von *Terrestrisuchus* und dem mutmaßlichen Stromberg-Fährtenerzeuger lassen sich ebenfalls Ähnlichkeiten aufzeigen: Digitigradie bei beiden Formen und der Umstand, daß bei *Terrestrisuchus* nur Finger II und III sicher eine Kralle trugen und daß beim Hand-Eindruck des Stromberg-Fährtenrestes nur an den mutmaßlichen Eindrücken von II und III Spuren der Hornscheide der Krallenphalange erkennbar sind.

Nach CRUSH (1984: 151) war auch der Fuß von *Terrestrisuchus* digitigrad. Es ist allerdings für ein prinzipiell ähnliches, aber wesentlich größeres und damit schwereres Tier als *Terrestrisuchus* ohne weiteres vorstellbar, daß es mit dem Fuß deutlich semiplantigrader auftrat. Die unterschiedliche Eindruckstiefe von Hand und Fuß läßt vermuten, daß die Hinterextremitäten des Fährtenerzeugers einen deutlich größeren Anteil des Körpergewichts zu tragen hatten als die Vorderextremitäten und daß ähnlich wie *Terrestrisuchus* der Fährtenerzeuger einen langen bzw. kräftigen Schwanz hatte, der den Körperschwerpunkt des Tieres nach hinten verlagerte.

Die dargestellten Ähnlichkeiten legen den Schluß nahe, daß der Stromberg-Fährtenerzeuger ein Krododilier mit einem Habitus war, wie man ihn in der Gattung *Terrestrisuchus* findet; er war allerdings wesentlich größer. Der Versuch eines Habitusbildes (Abb. 5) des Fährtenerzeugers darf nicht als dessen Lebensbild verstanden werden. Aus einem isolierten Fährtenrest, nur bestehend aus Hand- und Fußeindruck, den Fährtenerzeuger rekonstruieren zu wollen, wäre ein viel zu hoher Anspruch. Dies ist nicht einmal bei ganzen Fährtenzügen und sehr viel mehr vorliegendem Material ohne weiteres möglich. Das beigegebene Habitusbild kann daher auch keinen Anspruch auf absolute Richtigkeit der Rumpf-Extremitäten-Proportionen erheben. Abb. 5 soll lediglich abschließend das aufgrund der Indizien wahrscheinlichste Bild vermitteln von einem Archosaurier aus dem Stubensandstein, von dessen Existenz nur der vorliegende Fährtenrest Kunde gibt und welcher bis jetzt osteologisch dort noch nicht nachgewiesen wurde. Nach CRUSH 1984 ist der ebenfalls sehr kleine sphenosuchide Krokodilier *Saltoposuchus* HUENE, von dem das Fußskelett allerdings nur bruchstückhaft bekannt ist (HUENE 1921: 348, 357, 360), der aus dem Stubensandstein mit *Terrestrisuchus* am besten vergleichbare Archosaurier.

5. Literatur

AUMANN, G. (1960): *Brachychirotherium coburgense* n. sp. – eine neue Saurierfährte aus dem Mittleren Keuper von Löbelstein bei Coburg. – Geol. Bl. NO-Bayern, **1960/2**: 57–65; Erlangen.

BAIRD, D. (1957): Triassic reptil footprint faunules from Milford, New Jersey. – Bull. Mus. comp. Zool., **117/5**: 449–520; Cambridge/Mass.

BEURLEN, K. (1950): Neue Fährtenfunde aus der Fränkischen Trias. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1950**: 308–320; Stuttgart.

BONAPARTE, J. F. (1972): Los tetrapodos del sector superior de la formación Los Colorados, La Rioja, Argentina (Triásico Superior). – Op. lill., **22** (1971), 183 S.; Tucumán.

BRENNER, K. (1973): Stratigraphie und Paläogeographie des Oberen Mittelkeupers in Südwest-Deutschland. – Arb. Inst. Geol. Paläont. Univ. Stuttgart, N. F. **68**: 101–222; Stuttgart.

CHATTERJE, S. (1985): *Postosuchus*, a new thecodontian reptile from the Triassic of Texas and the origin of tyrannosaurs. – Phil. Trans. roy. Soc. London, B, **309**: 395–460; London.

COLBERT, E. H. (1952): A pseudosuchian reptile from Arizona. – Bull. Am. Mus. nat. Hist., **99/10**; New York.

COLBERT, E. H. & MOOK, C. C. (1951): The ancestral crocodilian *Protosuchus*. – Bull. Am. Mus. nat. Hist., **97/3**: 147–182; New York.

COUREL, L. & DEMATHIEU, G. (1976): Une ichnofaune reptilienne remarquable dans les grès triasiques de Largentière (Ardèche, France). – Palaeontogr., A, **151**: 194–216; Stuttgart.

CRUSH, P. (1984): A late upper Triassic sphenosuchid crocodilian from Wales. – Palaeontology, **27/1**: 131–157; London.

DEMATHIEU, G. (1970): Les empreintes de pas de vertébrés du trias de la bordure nord-est du Massif Central. – Cahiers de Paléontologie, Ed. C. N. R. S., 211 S.; Paris.

– (1985): Trace fossil assemblages in Middle Triassic marginal marine deposits, eastern border of the Massiv Central, France. – *In*: CURRAN, A. (Hrsg.): Biogenetic structures: their use in interpreting depositional environments. – Soc. econ. Paleontologists Mineralogists, spec. Publ. **35**: 53–66; Tulsa/Oklah.

DEMATHIEU, G. & HAUBOLD, H. (1974): Evolution und Lebensgemeinschaft terrestrischer Tetrapoden nach ihren Fährten in der Trias. – Freiberger Forschungshefte, C, **298**: 51–72; Leipzig.

DEMATHIEU, G. & WEIDMANN, M. (1982): Les empreintes de pas de reptiles dans le Trias du Vieux Emosson (Finhaut, Valais, Suisse). – Eclogae geol. Helv., **75/3**: 721–757; Basel.

FRAAS, O. (1877): *Aëtosaurus ferratus* Fr., Die gepanzerte Vogel-Echse aus dem Stubensandstein bei Stuttgart. 21 S.; Stuttgart (Schweizerbart).

FREYBERG, B. v. (1965): Die Keupersammlung Kehl. – Geol. Bl. NO-Bayern, **15**: 151–166; Erlangen.

GALTON, P. M. (1984): An early prosauropod dinosaur from the Upper Triassic of Nordwürttemberg, West Germany. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **106**, 25 S.; Stuttgart.

– (1985): The poposaurid thecodontian *Teratosaurus suevicus* v. MEYER, plus referred specimens mostly based on prosauropod dinosaurs, from the Middle Stubensandstein (Upper Triassic) of Nordwürttemberg. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **116**, 29 S.; Stuttgart.

HADERER, F.-O. (1988): Ein dinosauroider Fährtenrest aus dem Unteren Stubensandstein (Obere Trias, Nor, km 4) des Strombergs (Württemberg). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **138**, 12 S.; Stuttgart.

– (1990): Ein tridactyles Trittsiegel aus dem Unteren Stubensandstein (Obere Trias, Nor) des Rühlenbachtales (Württemberg). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **160**, 14 S.; Stuttgart.

HAUBOLD, H. (1971): Ichnia Amphibiorum et Reptiliorum fossilium. – Handb. Paläoherpet., Teil 18, 124 S.; Stuttgart (Fischer).

– (1984): Saurierfährten. – Neue Brehm-Bücherei, **479**, 231 S.; Wittenberg.

HELLER, F. (1952): Reptilfährten-Funde aus dem Ansbacher Sandstein des Mittleren Keupers von Franken. – Geol. Bl. NO-Bayern, **2**: 129–141; Erlangen.

Huene, F. v. (1921): Neue Pseudosuchier und Coelurosaurier aus dem württembergischen Keuper. – Acta zoologica, **2**: 329–403; Stockholm.

Krebs, B. (1965): *Ticinosuchus ferox* n. gen. n. sp. – Schweiz. paläont. Abh., **81**, 140 S.; Basel.

Parrish, J. M. (1986): Structure and function of the tarsus in the phytosaurs (Reptilia: Archosauria). – *In*: Padian, K. (Hrsg.): The beginning of the age of dinosaurs, S. 35–43; New York (Cambridge University Press).

Peabody, F. E. (1948): Reptile and amphibian trackways from the lower Triassic Moenkopi Formation of Arizona and Utah. – Univ. Calif. Publ., Bull. Dep. Geol. Sci., **27/8**: 295–468; Berkeley.

Reig, O. A. (1970): The Proterosuchia and the Early Evolution of the Archosaurs; an Essay about the Origin of a Major Taxon. – Bull. Mus. comp. Zool., **139/5**: 229–292; Cambridge/Mass.

Rockenbauch, K. (1987): Die Struktur der Stromberg-Mulde (Baden-Württemberg). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. **69**: 251–267; Stuttgart.

Romer, A. S. (1956): Osteology of the Reptiles. 722 S.; Chicago (Univ. of Chicago Press).

Rühle v. Lilienstern, H. (1939): Fährten aus dem Blasensandstein (km 4 ζ) des mittleren Keupers von Südthüringen. – N. Jb. Mineral., Geol., Paläont., Beil. Bd., B, **80**: 63–71; Stuttgart.

Sawin, H. J. (1947): The pseudosuchian reptile *Typothorax meadei*. – Journ. Paleont., **21/3**: 201–238; Tulsa/Oklah.

Sill, W. D. (1974): The Anatomy of *Saurosuchus galilei* and the Relationships of the Rauisuchid Thecodonts. – Bull. Mus. comp. Zool., **146/7**: 317–362; Cambridge/Mass.

Walker, A. D. (1961): Triassic reptiles from the Elgin Area: *Stagonolepis, Dasygnathus* and their allies. – Phil. Trans. roy. Soc. London, B, **244**: 103–204; London.

Weiss, W. (1981): Saurierfährten im Benker Sandstein. – Geol. Bl. NO-Bayern, **31**: 440–447; Erlangen.

Wellnhofer, P. (1988): Ein neues Exemplar von *Archaeopteryx*. – Archaeopteryx, **6**: 1–30; Eichstätt.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. F.-O. Haderer, Höhenweg 8, Aichelberg, D-7307 Aichwald 2.

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 175	11 S., 3 Taf.	Stuttgart, 31. 7. 1991

APR 8 1992

Microphyllia profunda n. sp. und *Microphyllia minima* (Koby 1885), zwei neue meandroide Korallenarten aus dem höheren Oberjura der Schwäbischen Alb (SW-Deutschland)

Microphyllia profunda n. sp. and *Microphyllia minima* (Koby 1885), two new meandroid coral species from the higher Upper Jurassic of the Swabian Alb (SW Germany)

Von Ursula Lauxmann und Martin Kapitzke, Stuttgart

Mit 3 Tafeln

Zusammenfassung

Es werden zwei meandroide Arten der Unterordnung Fungiina Duncan 1884 aus dem höheren Weißen Jura der Schwäbischen Alb beschrieben. Eine von ihnen ist neu, die andere war bisher nicht aus Württemberg bekannt.

Abstract

Two meandroid species of the suborder Fungiina Duncan 1884 of the higher Upper Jurassic of the Swabian Alb are described. One of them is new, the other was not known from Württemberg thus far.

1. Beschreibung der Neufunde

Gattung *Microphyllia* d'Orbigny 1849

Typusart: *Meandrina soemmeringii* Münster 1826.

Diagnose. — Form des meandroiden Stockes sehr variabel, von massig-knolligem bis flach-foliosem Wuchs, gelegentlich mit wulstförmigen Ausstülpungen; innerhalb der Täler meist uniseriale Kelchreihen mit deutlich erkennbaren Kelchzentren; nur selten auch 2 bis 3 Kelche nebeneinander; Form der Täler (Länge, Breite und Tiefe) von Art zu Art sehr verschieden, aber fast stets radialstrahliger Verlauf vom Stockzentrum zum Rand; die Täler enden oft abrupt, wobei sie sich stark verbreitern; im Zentrum des Corallums treten häufig auch isolierte Kelche auf; scharfe, sehr schmale und deutlich erhabene Hügel trennen die Täler; das Skelett ist insgesamt wenig porös, die Septen weisen nur einige unregelmäßig auftretende, große Poren auf; Septen fein, oft deutlich gedrängt stehend, über Hügeln stets nicht-confluent; 2 bis 3 confluente Talsepten verbinden innerhalb der Reihen die Kelchzentren; von den durch unterschiedliche Längen gekennzeichneten Septen erreichen die längsten die Columella und verbinden sich über ihre Innenränder mit dieser; die restlichen Septen sind untereinander unterschiedlich lang, sie verbinden sich häufig über ihre Innenränder mit den Flanken der neben ihnen liegenden längeren Septen; Septenoberränder mit großen, gerundeten Zähnen, Septalflanken mit schräg verlaufenden Carinae; Columella klein, spongiös und tief gelegen; Knospung erfolgt intracalicinal.

Bemerkungen. – Die sehr ähnliche Gattung *Comophyllia* d'ORBIGNY 1849 besitzt in der Stockmitte einen großen, deutlichen Zentralkelch, um den zunächst durch circumorale Knospung mehrere Kelche entstehen; von diesen ausgehend bilden sich dann radialstrahlig angeordnete Kelchreihen. *Meandrophyllia* d'ORBIGNY 1849 besitzt sehr viel kürzere Kelchreihen. *Meandrarea* ÉTALLON 1859 hat ein sehr viel poröseres Skelett sowie längere und deutlich parallele Kelchreihen. *Comoseris* d'ORBIGNY 1849 ist ebenfalls sehr porös, außerdem sind die Kelche nie zu uniserialen Kelchreihen angeordnet, sondern stets zu Gruppen innerhalb eines Tales.

Microphyllia profunda n. sp.

Taf. 1, Fig. 1 a–c

Holotypus: Original zu Taf. 1, Fig. 1 (SMNS Inv.-Nr. 62347).

Locus typicus: Gerstetten (Landkreis Heidenheim a. d. Brenz), Neubaugebiet, oberhalb Kläranlage (FO. II).

Stratum typicum: Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Zone der *Gravesia gigas* (nach GEYER & GWINNER 1986: 156), Unter-Thithonium.

Derivatio nominis: Aufgrund der schmalen, tief eingefurchten Täler.

Material: 4 vollständige Stöcke, leg. Museum (SMNS Inv.-Nr. 62347–62350).

Diagnose. — Abhängig von der Form des Corallums können die Kelchreihen unterschiedlich aufgebaut sein. Bei flach-foliosen Stöcken oder an den Flanken knolliger Kolonien bilden die Kelche lange Reihen (über 12 Kelche pro Tal), die sehr tief und schmal sind. Im Zentrum der massigeren Stöcke werden die Kelchreihen kürzer, und es treten häufiger auch isolierte Kelche auf. Pro Tal tritt immer nur eine uniseriale Kelchreihe auf. Es treten im Skelett nur wenige große, unregelmäßig verteilte Poren auf. Die Knospung erfolgt in der Regel intracalicinal, gelegentlich aber auch intercalicinal, direkt auf dem Hügelkamm.

Beschreibung. — Das Corallum ist flach-folios mit gelegentlichen Aufwölbungen oder massig-knollig. Auf der Unterseite sind Reste einer leicht quergerunzelten Epithek zu sehen. Lange, schmale und tiefe Täler, die stets nur eine uniseriale Kelchreihe aufweisen, finden sich auf den flach-foliosen Stöcken oder sind auf die Flanken der knolligeren Stöcke beschränkt. Diese Reihen verlaufen nicht parallel zueinander, sondern haben einen stark gekrümmten Verlauf. Sie enden oft abrupt noch weit vor dem Stockrand; längere Kelchreihen spalten häufig dichotom auf. In den zentraleren Bereichen der massigeren Kolonien bleiben die Reihen dagegen viel kürzer (2 bis 3 Kelche), und es treten auch zahlreiche, etwas größere, isolierte Kelche auf. Aber auch diese Kelchformen sind insgesamt sehr schmal und tief. Dies wird durch die steil zum Zentrum einfallenden Septenoberränder hervorgerufen. Die trennenden Hügel sind schmal, erhaben und scharf (tectiform).

Obwohl die Septen alle dünn sind und sehr dicht stehen, ist doch ein regelmäßiger Wechsel zwischen einem dickeren und einem etwas dünneren, kürzeren Septum auffallend. In isolierten Kelchen sind deutlich 3 unterschiedliche Größenordnungen zu erkennen, wobei sich die Septen der höheren Ordnungen fast immer mit den Flanken der nebenstehenden verbinden. Im Bereich des Hügelkammes enden die Septen, sind also nicht confluent, nur innerhalb der Reihen verbinden 1 bis 2 confluente Talsepten die Kelchzentren miteinander. Die Septenoberränder tragen große, runde Zähne, auf den Flanken befinden sich parallele, leicht zum Zentrum einfallende Carinae. Im Kelchzentrum ist eine kleine, spongiöse und relativ tief gelegene Columella zu sehen. Es treten nur wenige Synaptikel auf. Die Knospung erfolgt meist intracalicinal, gelegentlich aber auch intercalicinal direkt auf den Hügelkämmen.

Numerische Daten:

Breite der Kelchreihen: 1,8 – 4 mm
Abstand der Kelchzentren: 2 – 4 mm
Zahl der Septen auf 5 mm: 16 – 18

Differenzialdiagnose. — Von allen anderen Arten dieser Gattung unterscheidet sich *Microphyllia profunda* n. sp. durch die schmalen, sehr tiefen und langen Kelchreihen.

Microphyllia minima (Koby 1885)

Taf. 2, Fig. 1; Taf. 3, Fig. 1, 2

*1885	*Latimaeandra minima* Koby, S. 242, Taf. 63, Fig 4.
1897	*Isastrea minima.* – Ogilvie, S. 192.
1904–05	*Latimaeandra minima.* – Koby, S. 100, Taf. 16, Fig. 1.
1955a	*Microphyllia minima.* – Geyer, S. 346.
1964	*Latiastrea minima.* – Beauvais, S. 256.
1966	*Latiastrea minima.* – Roniewicz, S. 244, Taf. 20, Fig. 1.
1985	*Microphyllia minima.* – Rosendahl, S. 60.

Material: 3 relativ vollständige, große Stöcke und 1 kleiner, juveniler Stock (SMNS Inv.-Nr. 62351-62354).

Das cerioide bis meandroide, massige Corallum ist meist knollig-kugelig, kann aber auch eine fast ebene Oberfläche haben. Die Kelche sind immer sehr tief, und ihre Form ist äußerst variabel, selbst innerhalb einzelner Stockbereiche. Sie reicht von unterschiedlich großen, regelmäßig polygonalen Umrissen bis zu unregelmäßig-lappigen Formen. Diese deformierten Formen entstehen durch die Art und die Häufigkeit der Knospung. Außer diesen isolierten Kelchen treten auch Kelchreihen unterschiedlicher Länge auf; die Spannbreite reicht von kurzen, geraden Reihen mit 2 bis 3 Kelchen bis zu unregelmäßigen, fast zick-zack-förmig verlaufenden langen, schmalen Kelchreihen, die sich um die isolierten Kelche und kurzen Reihen herumwinden. Die trennenden Hügelstrukturen sind schmal, sehr scharf und immer wieder unterbrochen. Die durch die trabekulären Fortsätze der Septeninnenränder gebildete spongiöse Columella bleibt stets sehr klein und ist nur wenig eingetieft. Die kräftigen, weitstehenden Septen sind alle in etwa gleich dick und gleich erhaben, aber verschieden lang. In der Regel wechselt ein langes Septum regelmäßig mit einem kürzeren ab. Häufig verbinden sich die letzteren mit den Septalflanken der langen Septen, dadurch entsteht ein fast dichotomer Eindruck. Da die Einschaltung sehr unregelmäßig ist, können einzelne Zyklen oder Größenordnungen kaum unterschieden werden. Innerhalb der Täler treten confluente Talsepten auf, sonst sind die

Septen nicht-confluent. Auf den Flanken der Septen befinden sich zahlreiche sehr feine Körnel, die zu Reihen angeordnet sind. Diese Reihen fallen dem Zentrum zu ein. Auf den Oberrändern der Septen treten ebenfalls zahlreiche feine Zähnelungen auf. Durch die häufige Knospung, die vor allem intracalicinal, aber auch intercalicinal abläuft, erhalten die meisten Kelche ihren unregelmäßig-lappigen Umriß. Denn es bilden sich oft innerhalb eines Kelches mehrere neue Kelchzentren, die sich erst allmählich durch die Verstärkung bestimmter Septen vom Mutterkelch trennen. Die Wand wird hauptsächlich durch Septen gebildet, es treten aber auch wenig zahlreiche Synaptikel auf.

Numerische Daten:

Kelchdurchmesser: 2,5–10,0 mm
Breite der Kelchreihen: 2,5–3,5 mm
Abstand der Kelchzentren: 2,5–7,0 mm
Zahl der Septen: 54–88
Zahl der Septen auf 5 mm: 20–24

Bemerkungen. — Da der Kelchdurchmesser sehr variabel ist, beziehen sich die diesbezüglichen Daten auf die Kelche mit regelmäßig polygonalen Umrissen.

Beziehungen und Unterschiede. — Von der Tiefe der Kelche her erinnert diese Art sehr an *Microphyllia profunda* n. sp. Diese unterscheidet sich aber deutlich durch die längeren, gleichmäßiger entwickelten Kelchreihen und das seltene Auftreten von isolierten Kelchen. Ferner durch die feineren und gedrängt stehenden Septen, bei denen regelmäßig ein dickeres, stark erhabenes mit einem dünneren, wenig erhabenen abwechselt.

2. Literatur

Beauvais, L. (1964): Étude stratigraphique des formations à madréporaires du Jurassique supérieur du Jura et de l'est du Bassin du Paris. – Mém. soc. géol. France, n. s., **100**: 1–288, 53 Abb., 38 Taf.; Paris.

Geyer, O. F. (1954): Die oberjurassische Korallenfauna von Württemberg. – Palaeontographica, A, **104**: 121–220, 1 Tab. Taf. 9–16; Stuttgart.

– (1955): Korallenfauna aus dem Oberen Jura von Portugal. – Senckenbergiana leth., **35**: 317–356, 4 Abb., Taf. 1–3; Frankfurt a. M.

Goldfuss, A. (1826–33): Petrefacta Germaniae. **1.** 252 S., Taf. 1–70; Düsseldorf (Arnz).

Kapitzke, M. & Lauxmann, U. (1988): *Tiaradendron giganteum* n. sp., eine neue Korallenart aus dem höheren Oberjura der Schwäbischen Alb. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **145**, 5 S., 1 Taf.; Stuttgart.

Koby, F. (1880–1889): Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse. – Mém. soc. palaeont. Suisse, **7–16**: 1–582, Taf. 1–130; Genève.

– (1904–05): Description de la faune jurassique de Portugal. Polypiers du Jurassique supérieur. – Comm. Serv. géol. Portugal, **37**, 1–167, 30 Taf.; Lisbonne.

Lauxmann, U. (1991): Revision der oberjurassischen Korallen von Württemberg (SW-Deutschland), excl. Fungiina. – Palaeontographica. — [Im Druck]

Münster, G. v. (1826–33): siehe Goldfuss.

Ogilvie, M. M. (1896–97): Die Korallen der Stramberger Schichten. – Palaeontographica, Suppl. **2**: 73–282, Taf. 7–18; Stuttgart.

Orbigny, A. de (1849): Notes sur les polypiers fossiles. – 12 S.; Paris.

Roniewicz, E. (1966): Les Madréporaires du Jurassique supérieur de la bordure des Monts de Saint-Croix, Pologne. – Acta Palaeont. Pol., **11**: 157–264, 20 Abb., 25 Taf.; Warszawa.

– (1976): Les Scleractiniaires du Jurassique superiéur de la Dobrogea Centrale, Roumanie. – Palaeontologia Pol., **34**: 1–121, 9 Abb., 34 Taf.; Warszawa & Kraków.

ROSENDAHL, S. (1985): Die oberjurassische Korallenfazies von Algarve. – Arb. Inst. Geol. Paläont. Univ. Stuttgart, N. F. **82**: 81–125, 13 Abb., 3 Tab., 11 Taf.; Stuttgart.

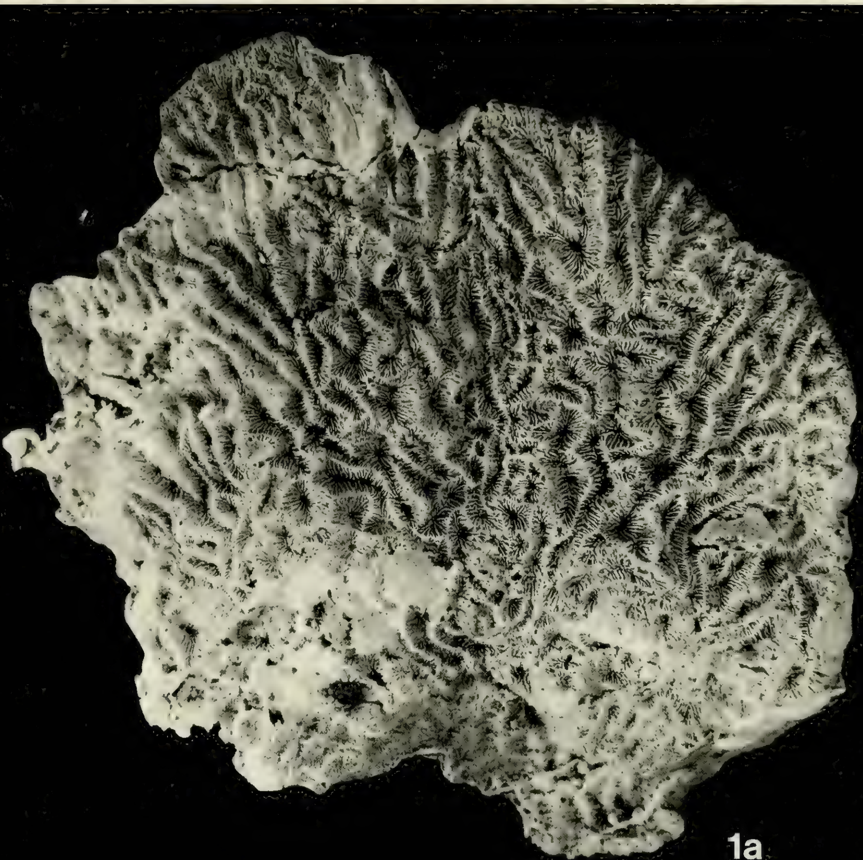
THURMAN, J. & ÉTALLON, A. (1859–64): Lethea bruntrutana. Études palaeontologiques et stratigraphiques sur le Jura bernois et en particulier, sur les environs de Porrentruy. – Mém. Soc. Suisse Sci. nat., **20**: 1–500, 62 Taf.; Bâle.

Anschriften der Verfasser:

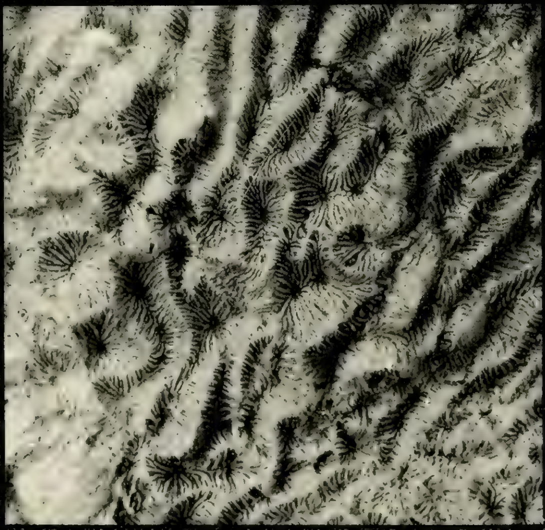
Ursula Lauxmann, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.
Martin Kapitzke, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

Tafel 1

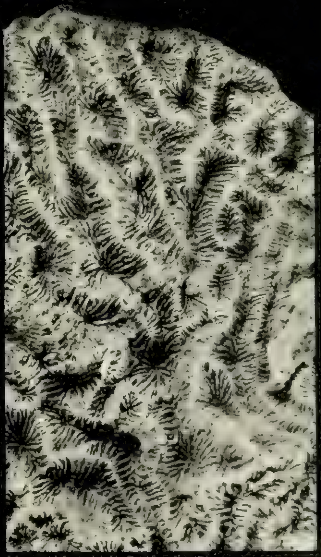
Fig. 1. *Microphyllia profunda* n. sp. Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Zone der *Gravesia gigas*, Untertithonium. Gerstetten (Landkreis Heidenheim a. d. Brenz), Neubaugebiet (FO II). Holotypus. SMNS Inv.-Nr. 62347.
a. Von oben. – x1.
b, c. Detailaufnahmen. – x2.



1a



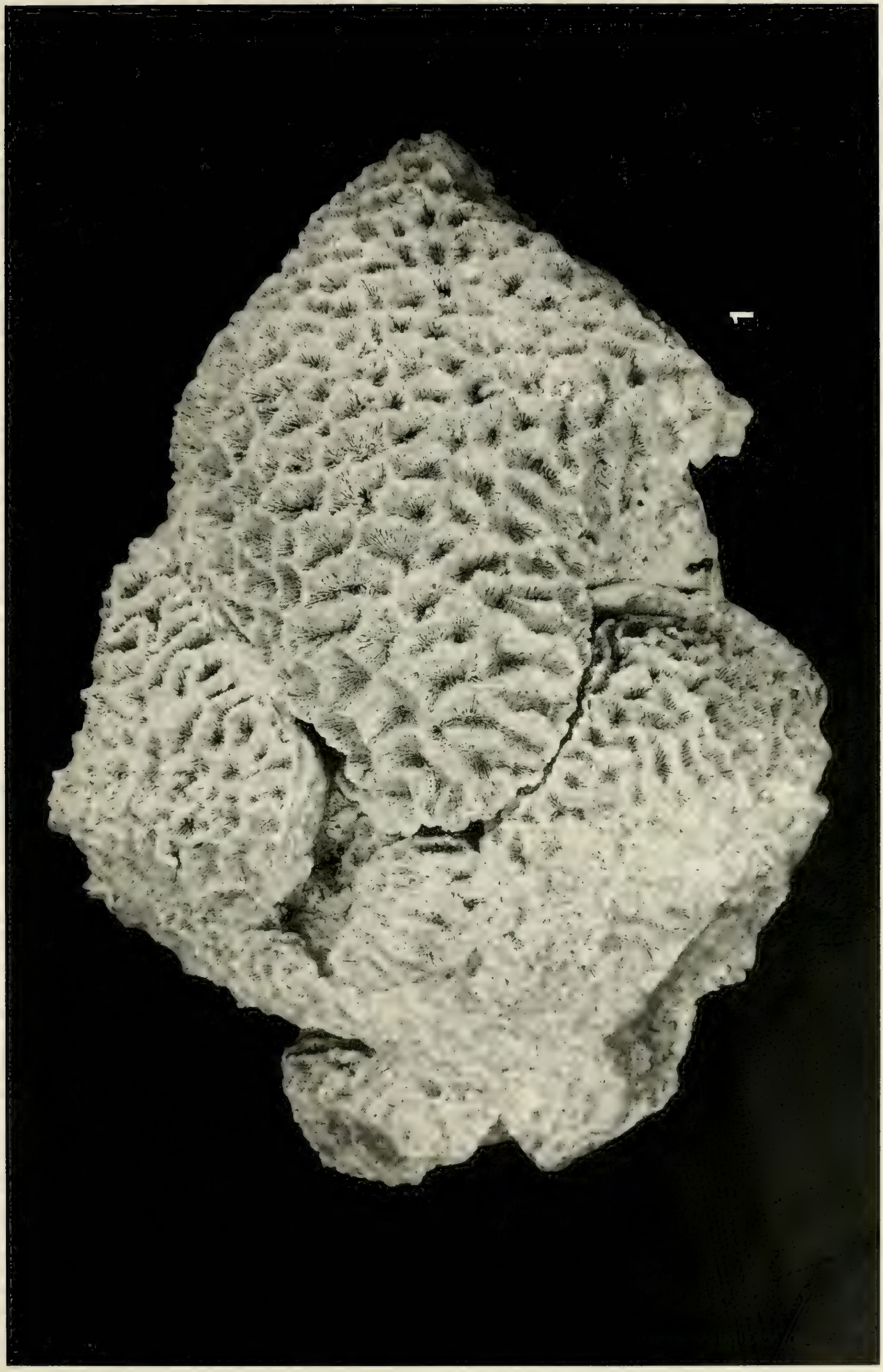
1b



1c

Tafel 2

Fig. 1. *Microphyllia minima* (Koby 1884). Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Zone der *Gravesia gigas,* Untertithonium. Gerstetten (Landkreis Heidenheim a. d. Brenz), Neubaugebiet (FO II). SMNS Inv.-Nr. 62351. – x1.



1

Tafel 3

Fig. 1. *Microphyllia minima* (Koby 1885). Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Zone der *Gravesia gigas,* Untertithonium. Gerstetten (Landkreis Heidenheim a. d. Brenz), Neubaugebiet (FO II). SMNS Inv-Nr. 62351. – x1.

a, b. Isolierte polygonale Kelche unterschiedlicher Größe. – x1.

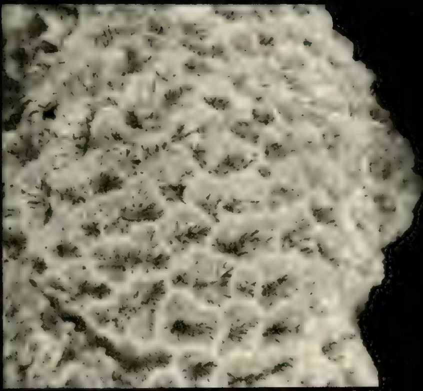
c. Intracalicinale Knospung. x Anlage mehrerer neuer Kelchzentren innerhalb des Mutterkelches, y beginnende Verstärkung der trennenden Septen.

d, e. Anordnung der Kelche in Kelchreihen. – x1.

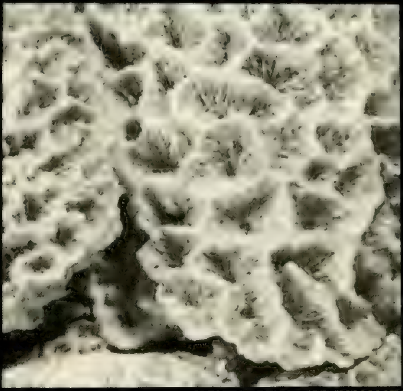
Fig. 2. *Microphyllia minima* (Koby 1885). Kleiner, juveniler Stock. Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Zone der *Gravesia gigas,* Untertithonium. Gerstetten (Landkreis Heidenheim a. d. Brenz), Neubaugebiet (FO II). SMNS Inv.-Nr. 62352.

a. Von der Seite. – x1.

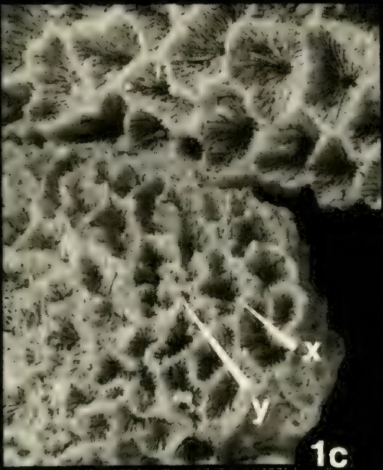
b. Von oben. – x1.



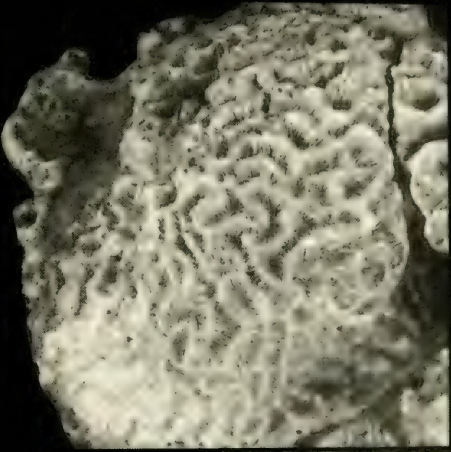
1a



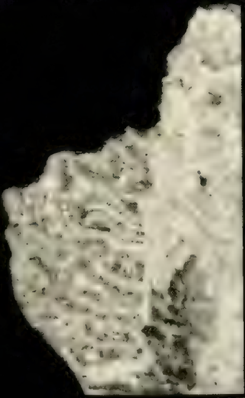
1b



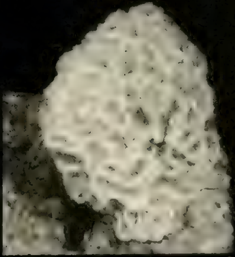
1c



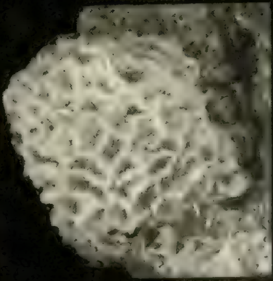
1d



1e



2a



2b

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, W-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, W-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

SMITHSONIAN
APR 1992

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 176	69 S., 12 Taf., 23 Abb.	Stuttgart, 30. 8. 1991

Herrn Professor Dr. Heinz Tobien zum 80. Geburtstag

Schweineartige (Suina, Artiodactyla, Mammalia) aus oligo-miozänen Fundstellen Deutschlands, der Schweiz und Frankreichs

I. *Hyotherium meissneri* (Suidae) aus dem Untermiozän von Ulm-Westtangente (Baden-Württemberg)

New and old finds of Suina (Artiodactyla, Mammalia) from oligo-miocene localities in Germany, Switzerland and France

I. *Hyotherium meissneri* (Suidae) from the Lower Miocene of Ulm-Westtangente (Baden-Württemberg)

Von Meinolf Hellmund, Stuttgart

Mit 12 Tafeln und 23 Abbildungen

Abstract

New exceptionally rich finds of *Hyotherium meissneri* (v. MEYER 1829) from the lower miocene locality Ulm-Westtangente (Agenian, MN 2a) are reported and the morphology of the teeth is thoroughly described. Comparisons with the type species *Hyotherium soemmeringi* (v. MEYER 1829) and other species like *Palaeochoerus typus* POMEL 1847 show new evidence for the existence of *Hyotherium meissneri* as a separate species. Sexual dimorphism with regard to the canine morphology is striking. A new and emended diagnosis of *Hyotherium meissneri* is given and the affiliation to the family of Suidae is discussed. *Hyotherium meissneri* is a typical suid of the Agenian (MN 1–2) and obviously a direct ancestor of *Hyotherium soemmeringi*. *Hyotherium meissneri* probably had the same ecology as the former species.

Résumé

Des nouvelles et riches découvertes de *Hyotherium meissneri* (v. MEYER 1829) provenant d'une localité miocène, Ulm-Westtangente (Agenien, MN 2a), sont présentées et les dentitions lactéales et définitives sont décrites. La comparaison à d'autres espèces comme *Hyotherium soemmeringi* (v. MEYER 1829) et *Palaeochoerus typus* POMEL 1847 prouvent que *Hyotherium* *meissneri* est une espèce bien distincte. On constate un dimorphisme sexuel très évident qui concerne la morphologie des canines. Une diagnose revisée est proposée pour *Hyotherium meissneri* et l'appartenance à la famille Suidae est expliquée. *Hyotherium meissneri*, étant un suidé typique de l'Agenian (MN 1−2), est regardé comme l'ancêtre de *Hyotherium soemmeringi*. Vraisemblablement les besoins écologiques des deux espèces ont été pareils.

Zusammenfassung

Aus der untermiozänen Fundstelle Ulm-Westtangente (Agenium, MN 2a) werden außergewöhnlich reiche Funde von *Hyotherium meissneri* (v. MEYER 1829) vorgestellt und die einzelnen Gebißelemente z. T. erstmalig detailliert beschrieben. Vergleiche sowohl mit der Typusart *Hyotherium soemmeringi* (v. MEYER 1829) als auch mit anderen Species, wie z. B. *Palaeochoerus typus* POMEL 1847, bestätigen die Eigenständigkeit von *Hyotherium meissneri* (v. MEYER 1829). *Hyotherium meissneri* zeichnet sich durch einen auffälligen, die Gestalt der Canini betreffenden Sexualdimorphismus aus. Es wird eine Neufassung der Diagnose formuliert und die Zuweisung der in Rede stehenden Species zur Familie der Suidae diskutiert. *Hyotherium meissneri* ist ein typischer Suide des Ageniums (MN 1−2), der als direkter Ahne von *Hyotherium soemmeringi* angesehen wird. Hinsichtlich seiner ökologischen Ansprüche dürfte er letzterem entsprochen haben.

Inhalt

1. Einleitung 2
2. Methode und Aufbewahrungsorte 3
3. Vorbemerkungen 4
4. Historisches zur Species *Hyotherium meissneri* (v. MEYER 1829) 5
5. Systematik 8
6. Beschreibung der Neufunde aus der Fundstelle Ulm-Westtangente 9
7. Zur Unterscheidung von *Hyotherium meissneri* und *Hyotherium soemmeringi* . . 31
8. Zur Genealogie von *Hyotherium meissneri* − *Hyotherium soemmeringi* 31
9. Zur Frage der Familienzugehörigkeit 32
10. Zur stratigraphischen und geographischen Verbreitung von *Hyotherium meissneri* . 35
11. Ökologie 36
12. Literatur 36
Anhang: Meßwerte 40

1. Einleitung

Die Fundstelle Ulm-Westtangente, eine reiche Wirbeltierfundstelle im untermiozänen Teil (MN 2a) der Unteren Süßwasser-Molasse (USM), wurde von Herrn K. D. HILDEBRANDT (Ulm-Ermingen) entdeckt und im Zeitraum von Juli bis Dezember 1987 vom Staatl. Museum für Naturkunde Stuttgart (SMNS), systematisch ausgegraben (HEIZMANN et al. 1989).

Die in dieser Fundstelle enthaltenen und hier detailliert behandelten Suiden wurden mir von Herrn Dr. E. P. J. HEIZMANN (SMNS) großzügigerweise zur Bearbeitung überlassen.

Es handelt sich um ein ausgesprochen reiches Fundgut. Im einzelnen sind dies ein nahezu vollständig erhaltener, bezahnter Oberschädel eines Ebers mit den dazugehörigen beiden Unterkieferhälften, ein Facialschädel einer Bache mit beidseitig erhaltenen C−M^3 sup., zahlreiche Mandibel- bzw. Maxillarfragmente sowie isolierte Einzelzähne. Die Funde repräsentieren die unterschiedlichsten Individualalter; diese reichen von einem neonaten, wenige Wochen alten, über juvenile Individuen (Milchbezahnung), im Zahnwechsel befindliche („Überläufer"), adulte (vollständig bezahnte) bis hin zu einigen wenigen senilen Exemplaren mit hochgradig usierten Zähnen. Die vorliegenden Fundstücke gehören zur Gattung *Hyotherium* H. v. MEYER 1834 und werden als *Hyotherium meissneri* (H. v. MEYER 1829) identifiziert.

Die bislang unterschiedliche, bisweilen konträre Zuordnung der Species *meissneri* machte detailliertere Vergleiche notwendig. Sie wurde nämlich einerseits zur Gattung *Palaeochoerus* POMEL 1847 (ZITTEL 1891–1893, STUDER 1896, HÜNERMANN 1968), andererseits zu *Hyotherium* H. v. MEYER 1834 (v. MEYER 1834, 1850) gestellt oder gar zur Subspecies von *Hyotherium major* degradiert (GINSBURG 1974). Die jeweilig relevanten Gattungen wurden einander vergleichend gegenübergestellt. Aufgrund des außergewöhnlich vollständigen Fundgutes, bei dem es sich im übrigen um das reichste Material, das bislang von dieser Species gefunden wurde, handelt, wurde eine neue Diagnose für *Hyotherium meissneri* formuliert.

Die noch nicht vollends abgeschlossenen, revidierenden Untersuchungen zum Genus *Palaeochoerus* POMEL 1847 bzw. *Propalaeochoerus* werden in einem späteren Beitrag dargelegt (HELLMUND i. Vorb.).

Dank

Herrn Dr. E. P. J. Heizmann (SMNS) danke ich für die Möglichkeit zur Bearbeitung der Neufunde von *Hyotherium meissneri*, die die wesentliche Grundlage der ausgeführten Untersuchungen darstellen sowie für bereichernde Diskussionen und die Durchsicht des Manuskriptes. Weiteren Kolleginnen und Kollegen, Frau Büttiker-Schumacher (Bern), Herrn Prof. Dr. K. Heissig (München), Herrn Dr. R. Mentzel (Wiesbaden), Monsieur Conservateur-Adjoint M. Philippe (Lyon), sowie Herrn Dr. G. Plodowski (Frankfurt/Main) schulde ich aufrichtigen Dank für ihre Bereitschaft, mir Vergleichsmaterial aus anderen Fundstellen leihweise zur Verfügung zu stellen.

Herr Dr. J. J. Hooker (London) gestattete mir in kollegialster Weise das Studium von relevantem Vergleichsmaterial in den Sammlungen des British Museum of Natural History. Auskünfte über den Verbleib von Fundstücken gaben mir Prof. Dr. L. Ginsburg (Paris) und Priv. Doz. Dr. J. Geister (Bern). Für die sorgfältige, z. T. außerordentlich zeitraubende Präparation einzelner Exemplare sei den Herren P. Riederle und M. Boller (beide SMNS) bestens gedankt. Die umfangreichen photographischen Vorarbeiten zur Erstellung der Phototafeln erledigte Herr H. Lumpe (SMNS) in dankenswerter Weise. Herr K. D. Hildebrandt (Ulm-Ermingen) gestattete mir freundlicherweise die Untersuchung eines in seiner privaten Sammlung befindlichen juvenilen Mandibelrestes. Herrn Dr. G. Bloos (SMNS) danke ich für die redaktionelle Betreuung der Arbeit.

2. Methode und Aufbewahrungsorte

Die Parameter Länge = L, Breite = B (Prämolaren), Breite vorn = Bv, Breite hinten = Bh (M1/2) bzw. Breite des Talon = Bt bzw. des Talonids (M3) wurden mit einer Schieblehre der Fa. Mitutoyo (Manual No. 2005) auf etwa 0,05 mm ermittelt. Dabei wurde nach der von PEARSON (1928: 36, 37) vorgeschlagenen Meßmethode verfahren, die sowohl an isolierten Zähnen als auch an artikulierten Zahnreihen anwendbar ist. Die Lage der Meßstrecken ist in HÜNERMANN (1968: 15, Abb. 12, 13) graphisch dargestellt.

In die Diagramme zur Größenverteilung sind lediglich die Parameter L, B, für die dP^3 und dP_4 auch die Bv bzw. Bh (jeweils in mm) eingegangen. Meßwerte siehe Anhang.

Zur Gewinnung der Eckzahnquerschnitte wurden von den betreffenden Exemplaren Gipsabgüsse angefertigt und diese dann in der in Abb. 4 (vgl. Legende) angegebenen Lage quergeschnitten.

Die geographische Lage der jeweiligen Fundorte ist den Skizzen (Abb. 1 und 2) zu entnehmen.

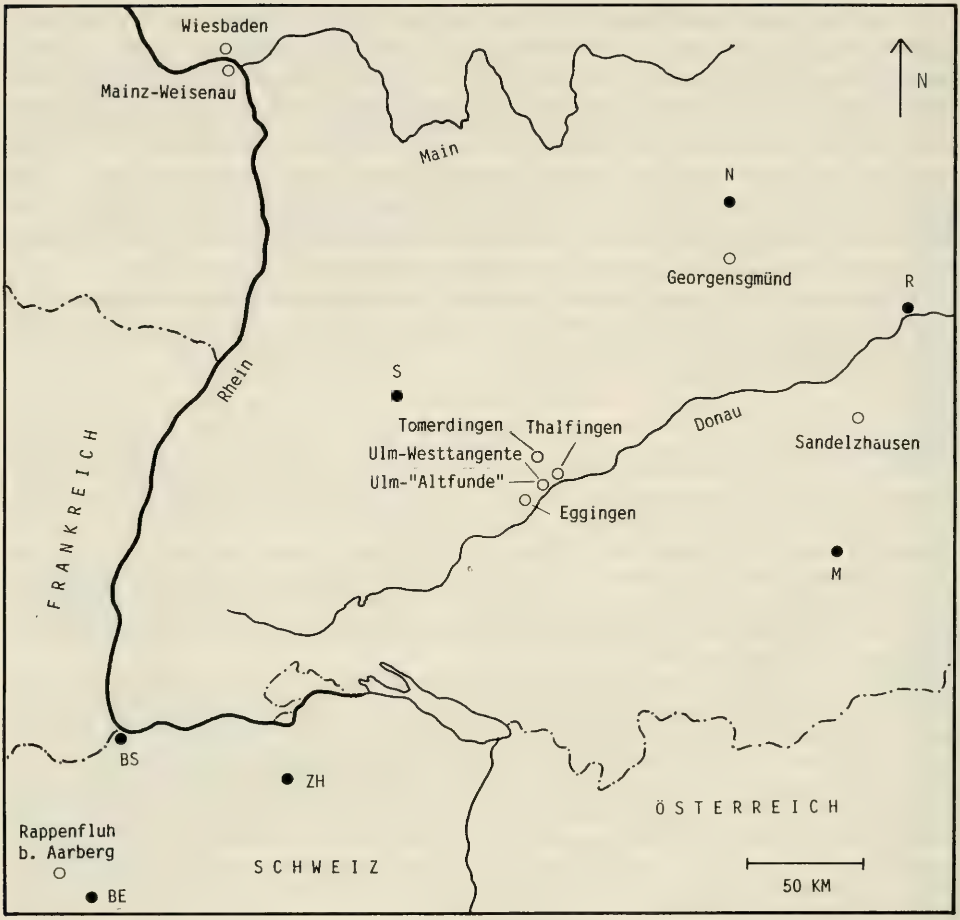

Wiesbaden
Mainz-Weisenau
Main
N
N
Georgensgmünd
R
S
Rhein
FRANKREICH
Tomerdingen
Thalfingen
Ulm-Westtangente
Ulm-"Altfunde"
Eggingen
Donau
Sandelzhausen
M
BS
ZH
ÖSTERREICH
Rappenfluh
b. Aarberg
SCHWEIZ
BE
50 KM

Abb. 1. Skizze zur Lage der Fundorte in Deutschland und in der Schweiz.

Ulm-„Altfunde" = Eselsberg, „Fort Eselsberg", Michelsberg, Haslach; S = Stuttgart, N = Nürnberg, R = Regensburg, M = München, BS = Basel, BE = Bern, ZH = Zürich.

Das untersuchte Material stammt aus folgenden Museen bzw. Sammlungen:

BSP	Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie München
BMNH	British Museum of Natural History London
NHMB	Naturhistorisches Museum Bern
NSMW	Naturwissenschaftliche Sammlung Museum Wiesbaden
SMF	Senckenberg Museum Frankfurt/Main
SMNS	Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart
Slg. Hildebr.	Sammlung K. D. Hildebrandt Ulm-Ermingen

3. Vorbemerkungen

Die generische Zuordnung der Suidenfunde von der Fundstelle Ulm-Westtangente war, obwohl reichhaltig belegt, nicht auf Anhieb möglich. Dies lag insbesondere darin begründet, daß das in Frage kommende Taxon im Laufe seiner über 160jährigen Geschichte unterschiedlichen Genera zugeschrieben worden war.

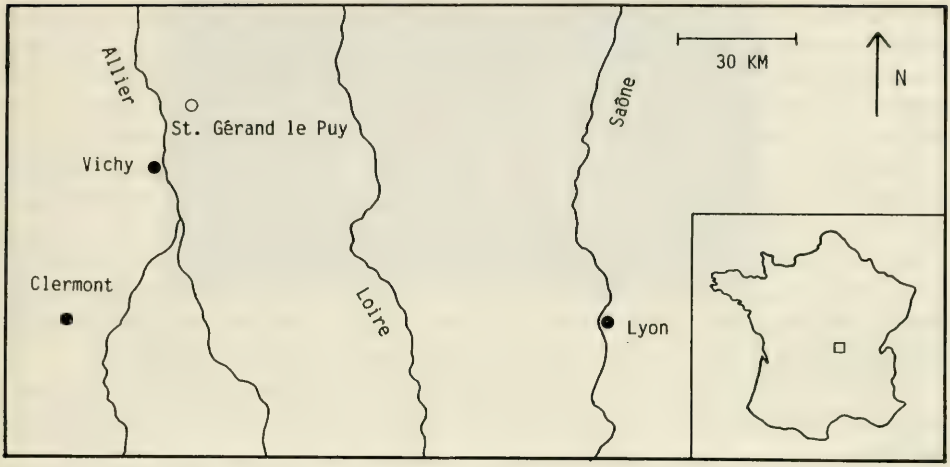


Abb. 2. Skizze zur Lage des Fundortes in Frankreich.

Die durchgeführten vergleichenden Untersuchungen machten mehr und mehr deutlich, daß die Unterschiede zwischen den betreffenden Genera *Hyotherium* und *Palaeochoerus* bislang offenbar in Ermangelung geeigneten Materials nicht eindeutig und zweifelsfrei dargestellt werden konnten. HÜNERMANN (1968: 60) hatte dies auch schon beklagt.

Es erscheint mir deshalb angezeigt, für *Hyotherium meissneri* nun eine Neufassung der Diagnose zu formulieren (eine Differentialdiagnose zu *Palaeochoerus* POMEL wird zu einem späteren Zeitpunkt gegeben).

Hierzu dienten neben den genannten Neufunden mehrere Einzelzähne von *Hyotherium meissneri* aus Weisenau (Mainz-Weisenau), einige Einzelfunde älterer Aufsammlungen aus der Gegend von Ulm sowie der Oberschädel und das Mandibelfragment aus dem Salzbachtal bei Wiesbaden (vgl. H. v. MEYER 1850), von dem allerdings im Laufe der Zeit einzelne Partien verloren gegangen sind (vgl. Anmerkung in der Synonymieliste). Der bislang, z. B. von VIRET (1929: 238), als verschollen betrachtete Holotypus von *Palaeochoerus major* POMEL 1847 ist wiederentdeckt und in die Untersuchungen einbezogen worden (vgl. weiter unten).

Ferner lag mir auch der aus St. Gérand-le-Puy stammende Holotypus von *Palaeochoerus typus* POMEL 1847 (Typusmaxillare) vor, außerdem weitere Kieferfragmente von *Hyotherium meissneri* aus derselben Fundstelle.

Altfunde (gesammelt ca. 1928) aus der Spaltenfüllung Tomerdingen bei Ulm, bei denen es sich, abgesehen von einem beinahe vollständig bezahnten Unterkiefer und einigen wenigen Maxillar- bzw. Mandibelfragmenten, vorwiegend um isolierte Einzelzähne handelt, wurden ebenfalls einbezogen.

Schließlich stand mir auch das umfängliche Material von *Hyotherium soemmeringi* aus Sandelzhausen, das SCHMIDT-KITTLER (1971) beschrieben hat, zum Vergleich zur Verfügung.

4. Historisches zur Species *Hyotherium meissneri* (v. MEYER 1829)

Im Jahre 1818 berichtete MEISNER „Über einige in der Schweiz gefundene fossile Knochen und Zähne verschiedener Landthiere“ und teilte dabei u. a. den Fund eines

Kieferfragmentes mit drei Backenzähnen aus Aarberg (Schweiz) mit, der bereits 1805 gemacht worden war. In einer späteren Publikation stellt er diesen Fund in die Nähe von *Babirussa*: „Ich finde nun, dass diese Zähne die auffallendste Ähnlichkeit mit denen des *Babirussa* oder Hirschebers (*Sus Babirussa*, L.) haben" und er gibt zugleich die erste Abbildung des betreffenden Fundstückes (MEISNER 1819, Fig. 2).

Demnach handelt es sich um ein rechtes Mandibelfragment mit erheblich usierten P_4–M_2, eine binominäre Benennung unterbleibt jedoch. H. v. MEYER (1829) stellt den oben genannten Mandibelrest aus der Molasse der Rappenfluh bei Aarberg (Schweiz) in die von CUVIER (1822) eingeführte Gattung *Choeropotamus* und belegt sie mit dem Namen *Choeropotamus Meissneri* (Anm.: der Autorname lautet zwar korrekt MEISNER, aus nomenklatorischen Gründen muß jedoch die von H. v. MEYER ursprünglich verwendete, unkorrekte Schreibweise beibehalten werden).

Gleichzeitig errichtete H. v. MEYER an Hand von Fundstücken aus „Gmünd" (gemeint Georgensgmünd) eine weitere Species mit Namen *Choeropotamus Soemmeringii.*

Im Jahre 1834 begründete derselbe Autor schließlich das Genus *Hyotherium* mit der Typusspecies *Hyotherium Sömmeringii* an Hand von Fundstücken aus Georgensgmünd (l. c., Taf. 2, Fig. 9–17); 1841 verweist er dann selbst *Choeropotamus Meissneri* in das Genus *Hyotherium.*

Der Fund eines Oberschädels sowie eines Mandibelfragmentes von *Hyotherium Meissneri* aus dem Salzbachtal bei Wiesbaden, den ebenfalls H. v. MEYER (1850, Taf. 4) bekannt gemacht hat, zeigt nunmehr, was dieser Autor unter *Hyotherium meissneri* verstanden hat (l. c., S. 116): „Diese schöne Versteinerung bestätigt die von mir nach geringen Fragmenten aufgestellte Species und rechtfertigt zugleich die Errichtung des Genus überhaupt." Dieser Fund wird von STEHLIN (1899: 37, 38) fälschlicherweise als Typus bezeichnet; GINSBURG (1974: 76) übernimmt diesen Fehler.

Das eigentliche Typusexemplar ist ja, wie bereits dargelegt, derart usiert, daß überhaupt keine morphologischen Details der Zahnkronen mehr erkennbar sind und sich lediglich noch die Größenparameter feststellen lassen; die Meßwerte in STUDER (1896: 15) zeigen Übereinstimmung mit den Meßwerten für den oben genannten Fund aus Wiesbaden.

LYDEKKER (1885: 254) erklärt schließlich *Palaeochoerus typus* POMEL für identisch mit *Hyotherium Meissneri* (v. MEYER); er verwendet den älteren Gattungsnamen, jedoch nicht die ältere Speciesbezeichnung, und nennt die Art *Hyotherium typum* (POMEL).

ZITTEL (1891–1893) stellt *Hyotherium Meissneri* zu *Palaeochoerus* und führt diese Species neben *Palaeochoerus typus* POMEL an.

STUDER (1896, Taf. 3, Fig. 3, 4) gibt schließlich eine deutlichere Abbildung (occlusal und labial) des Typusexemplares als die seinerzeit bei MEISNER (1819) gegebene und teilt außerdem die Größenparameter mit. Er bezieht ein Maxillarfragment, das von RÜTIMEYER (1863) zu *Palaeochoerus typus* gezählt wurde, auf *Hyotherium* und stellt sowohl morphologische als auch dimensionelle Übereinstimmung mit *Hyotherium Meissneri* aus dem Salzbachtal bei Wiesbaden fest.

STEHLIN (1899: 37) sieht schließlich einen allmählichen Übergang von *P. typus* über *P. meissneri* zu *P. waterhousi.*

Auch HÜNERMANN (1968: 63) folgt ZITTEL und beläßt *Palaeochoerus meissneri* bei *Palaeochoerus.*

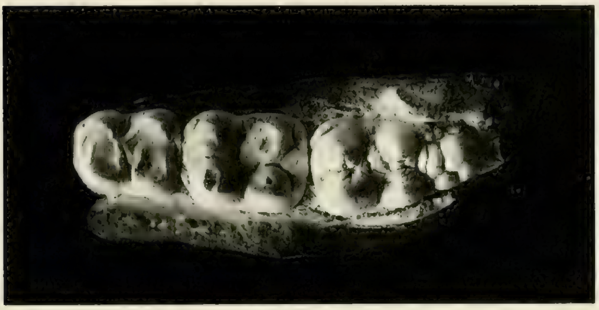


Abb. 3. *Hyotherium meissneri* (H. v. MEYER 1829), Mandibelfragment mit M_{1-3} dext. (BMNH M 26698) aus St. Gérand-le-Puy. Dieses Exemplar ist der wiedergefundene Holotypus zu POMELS „*Palaeochoerus major*" 1847, ein jüngeres Synonym von *Hyotherium meissneri*. Aufnahme vom Verfasser.

In jüngster Zeit stellte GINSBURG (1974: 76) *Palaeochoerus major* zu *Hyotherium* und degradierte *H. meissneri* zur Subspecies dieser Art. Hierbei verstieß er übrigens gegen die Prioritätsregel, denn *H. meissneri* (H. v. MEYER 1829) hat Priorität, und damit hätte die Species *major* zur Subspecies von *H. meissneri* werden müssen.

Aus den vorliegenden Untersuchungen ergibt sich nun, daß es sich bei *Palaeochoerus major* POMEL 1847 lediglich um ein jüngeres Synonym von *H. meissneri* (v. MEYER 1829) handelt (vgl. weiter unten). Das Hauptargument, das GINSBURG (1974: 76) seinerzeit für seine Subspeciesunterscheidung nannte, lag in der Ausbildung des Metaconid am P_4 („. . . à métaconide plus important . . ."). Die Funde von der Westtangente zeigen nun, daß dieses Merkmal sehr variabel ist, denn es kommen sowohl Exemplare mit schwachem als auch mit ausgesprochen deutlichem Metaconid nebeneinander vor.

Der von POMEL 1847 gemeinsam mit *Palaeochoerus typus* aufgestellte Holotypus von *Palaeochoerus major* aus St. Gérand-le-Puy galt, wie erwähnt, als verschollen. Nach erfolglosem Nachsuchen im Musée Guimet d'Histoire Naturelle de Lyon, wo der Holotypus von *Palaeochoerus typus* aufbewahrt wird, haben meine Nachforschungen in der Sammlung des British Museum of Natural History London ergeben, daß das in LYDEKKER (1885) unter Nr. 26698 fälschlicherweise als rechte Maxilla bezeichnete Stück unzweifelhaft der Holotypus (Mandibelfagment dext. mit M_1-M_3) von *P. major* aus St. Gérand-le-Puy (Etikett!) ist (Abb. 3).

Seine Identifizierung war einerseits durch die seitenverkehrte Abbildung erschwert, andererseits dadurch, daß in der Originalabbildung von POMEL (1847, Taf. 4, Fig. 2) nicht der gesamte Holotypus, sondern nur die M_2-M_3 und der schemenhaft angedeutete Hinterrand des M_1 dargestellt ist. PICTET (1853, Taf. 13, Fig. 5) hat diese übrigens seitenverkehrt übernommen.

Die Untersuchungen zeigen, daß *P. major* POMEL 1847 ein jüngeres Synonym von *Hyotherium meissneri* (v. MEYER 1829) ist. Bei dem in Rede stehenden Exemplar handelt es sich also um ein besonders starkes (? ♂) Individuum, das in den Größenparametern den stärksten Individuen von Ulm-Westtangente entspricht. Einige wenige Zähne aus dem „Allier"-Becken werden ebenfalls als *Hyotherium meissneri* zugehörig bestimmt; diese nehmen in den Diagrammen einen mittleren Platz ein.

5. Systematik

Ordnung Artiodactyla Owen 1848
Unterordnung Suina Gray 1868
Überfamilie Suoidea Cope 1887
Familie Suidae Gray 1821
Unterfamilie Hyotheriinae Cope 1888

Gattung *Hyotherium* H. v. Meyer 1834

Typusart: *Hyotherium soemmeringi* (H. v. Meyer 1829).

Fundort des Typusmaterials der Typusart: Georgensgmünd (Mittelfranken, Bayern).

Stratigr. Alter: Mittelmiozän, Unteres-Astaracium, MN 6.

Typusmaterial (Syntypen): vgl. H. v. Meyer 1834 (Taf. 2, Fig. 9–17).

Aufbewahrung: ursprünglich vermutlich BSP (München), offensichtlich im Zweiten Weltkrieg zerstört. Nachforschungen bei der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg, Abt. Geologie, sowie beim Geol.-Pal. Institut der Universtität Erlangen ergaben keinen näheren Aufschluß über den Verbleib.

Hyotherium meissneri (H. v. Meyer 1829)

v 1819 *Babirussa.* – Meisner, S. 71–72, Fig. 2.
* 1829 *Choeropotamus Meissneri.* – v. Meyer, S. 151.
1832 *Choeropotamus Meissneri.* – v. Meyer, S. 81.
1841 *Hyotherium Meissneri.* – v. Meyer, S. 104.
1843 *Hyotherium Meissneri.* – v. Meyer, S. 700.
v 1847 *Palaeochoerus major* Pomel. – Pomel, S. 381, Taf. 4, Fig. 2.
1849 *Hyotherium Meissneri.* – v. Meyer, S. 549.
v 1850 *Hyotherium Meissneri.* – v. Meyer, S. 116–125, Taf. 4[1]).
v 1850 *Hyotherium Meissneri* (v. Meyer). – v. Jäger, S. 854, 855, 856, Taf. 72, Fig. 48, 50, 51.
1853 *Palaeochoerus major* Pomel. – Pomel, S. 122.
v 1853 *Palaeochoerus major* Pomel. – Pictet, S. 327, Taf. 13, Fig. 5.
1853 *Choeropotamus Meissneri/Hyotherium Meissneri.* – Pictet, S. 330.
1863 *Hyotherium Meissneri.* – Peters, S. 212–213.
1863 *Palaeochoerus typus.* – Rütimeyer, S. 14, o. Abb. (später abgebildet in Studer (1896, Taf. 1–2).
1879 *Hyotherium Meissneri* (v. Meyer) – Vacek, S. 78–80, Taf. 1.
v 1885 *Hyotherium waterhousei* (Pomel). – Lydekker, S. 256–257, Inv.-Nr. M 2203, 40894.
v 1885 *Hyotherium soemmeringi* v. Meyer. – Lydekker, S. 257, Inv.-Nr. 26698.
1891–1893 *Palaeochoerus Meissneri.* – Zittel, S. 340–341, Fig. 278.
v 1896 *Palaeochoerus Meissneri.* – Studer, S. 11, Taf. 3, Fig. 1–4.
v 1899 *Hyotherium Meissneri.* – Stehlin, S. 33, 37, 38.
v 1963 *Palaeochoerus* sp. – Hünermann, S. 347, Abb. 2.
v 1968 *Palaeochoerus* (sp.). – Hünermann, S. 9 u. 33.
v 1974 *Hyotherium major* (Pomel)/*Hyotherium major major* (Pomel)/*Hyotherium major meissneri* (v. Meyer). – Ginsburg, S. 76–77.
v 1989 *Palaeochoerus* cf. *meissneri.* – Heizmann et al., S. 8.

---

[1]) Das ursprünglich von H. v. Meyer (1850, Taf. 4) abgebildete Material ist leider nur noch teilweise erhalten geblieben. Es fehlen P^4 sin., P^3-P^4 dext., P_3-P_4 dext., P^1 dext., C sup. Der C inf. ist unterdessen nur noch fragmentär vorhanden. Es hat sich aber ein nicht abgebildetes Unterkiefersymphysenbruchstück gefunden mit einem nicht in originärer Position befindlichen basalen Eckzahnfragment. Obwohl keine eindeutige Paßstelle feststellbar ist, gehört dieses offenbar zum abgebildeten Canin inf.

Holotypus: Mandibelfragment mit erheblich usierten P_4-M_2 dext., abgebildet in Meisner (1819, Fig. 2) und in Studer (1896, Taf. 3, Fig. 3 u. 4).

Fundort: Molasse der Rappenfluh bei Aarberg (Schweiz).

Stratigr. Alter: vermutlich Agenium (MN 1–2).

Aufbewahrung: Naturhistorisches Museum Bern (o. Inv.- Nr.), Abguß im SMNS Inv.-Nr. 45158.

Diagnose (Neufassung). – Insgesamt großwüchsiger als *Palaeochoerus typus* Pomel, wie diese Art mit vollständigem Gebiß, Milchbezahnung 28, Dauerbezahnung 44 Zähne, im „frischen" Zustand rauhschmelziger als bei *P. typus*, Incisivi inf. morphologisch denen von *P. typus* entsprechend, allerdings massiver und mit auffälligerem, sagittal verlaufenden Schmelzgrat an der Innenseite der I_1/I_2, der beim I_3 nach außen verlagert ist; Diastema im Vordergebiß, Eber im Unterschied zur Typusart *Hyotherium soemmeringi* ohne Alveolarcrista am C sup., Sexualdimorphismus hinsichtlich der Canini sup. und inf., C inf. (♂) hauerartig und scrofisch, C inf. (♀) von verrucosem Querschnitt. C sup. (♂) massiv und plump, von längsovalem Querschnitt. C sup. (♀) prämolariform; P_1 inf. mit einspitziger, nach buccal konvexer Krone und zwei mehr oder weniger verwachsenen Wurzeln; P_2-P_3 je zweiwurzelig und einspitzig, in Seitenansicht dreieckig umrissen, distal mit basaler Schmelzknospe.

P_4 ausgesprochen massiv, mit zweispitzigem „Trigonid", einem Haupthöcker (Protoconid) und nach hinten versetztem Innenhöcker (Metaconid) sowie einem starken Talonidanhang. M_1/M_2 untereinander morphologisch gleich, jeweils vierwurzelig; M_3 mit evoluiertem Talonid; I^3 ungleichseitig dreieckig umrissen und typisch incisiviform; P^4 dreihöckrig, die beiden Außenhöcker untereinander etwa gleich stark; M^1/M^2 einander morphologisch gleichend mit je einer deutlichen Schmelzknospe im Quertal zwischen dem I. und II. Lobus; stets mit getrennten Innenwurzeln; M^3 mit nur wenig entwickeltem Talon.

6. Beschreibung der Neufunde aus der Fundstelle Ulm-Westtangente

Oberschädel mit dazugehörigem Unterkiefer eines Ebers

Taf. 1, 2; Taf. 3, Fig. 1a–b

Der Oberschädel mit den beiden Unterkieferästen ist der am vollständigsten erhaltene, zusammenhängende Fund von *Hyotherium meissneri* überhaupt (SMNS 44884). Von der Bezahnung fehlen lediglich der C sin. sup. und der P_1 sin. Die im Bereich des inneren Alveolarrandes vom C sin. sup. angelagerte Knochensubstanz deutet darauf, daß der zugehörige Zahn offenbar schon zu Lebzeiten des Tieres ausgefallen ist. Die nicht mehr in situ befindlichen Incisiven wurden im umgebenden Sediment gefunden.

Über die Schädelmorphologie, d. h. die ursprüngliche Höhe des Gesichtsschädels und des Hinterhauptes (Profil), können nur eingeschränkt Aussagen getroffen werden, da durch die Umstände bei der Einbettung und Fossilisation sowohl eine erhebliche Deformation von oben als auch von der linken Seite erfolgt ist. Hierdurch ist insbesondere die Intermaxillar-, Nasal- und Frontalregion in zahlreiche Knochenscherben zerlegt, die Verwachsungsnähte der einzelnen Knochenelemente sind, abgesehen vom Bereich des Lacrimale dext., nicht mehr kenntlich.

Der Parietalbereich läßt einen niedrigen Sagittalkamm erkennen, der sich nach vorn hin verflacht, bogenförmig teilt und jeweils zum hinteren, oberen Orbitarand zieht.

Der Vorderrand der Orbitae dürfte über der Mitte der M^3 gelegen haben. Die Umrisse der Orbitae und der Temporalgruben sind durch die Kompaktion entstellt. Das Occiput ist abgebrochen, die Occipitalcondylen etwas nach vorn unter den Schädel geschoben und schräg verkippt. Der augenscheinlich mehr oder weniger senkrechte, kurze und stumpfe Processus paroccipitalis sin. sowie die Bulla tympanica sin. sind mehr oder minder in ihrer originären Lage erhalten geblieben. Die Lage des hinter der Glenoidfossa gelegenen Meatus acusticus externus ist auf der linken Seite noch erkennbar. Die jeweiligen Entsprechungen auf der rechten Seite sind weitgehend zerstört.

Der Arcus zygomaticus dext. ist nahezu vollständig und nur wenig deformiert, dagegen ist der linke gebrochen und nach innen verlagert. Der Processus maxillaris ist nur angedeutet; ein "Thorus facialis", also eine massive Crista facialis wie bei *Hyotherium soemmeringi* (SCHMIDT-KITTLER 1971: 133), ist nicht vorhanden. Die offenbar für die Eber von *Hyotherium soemmeringi* charakteristische Alveolarcrista (SCHMIDT-KITTLER 1971: 132), eine kragenartige Knochenwand über den Hauern, ist bei den Männchen von *Hyotherium meissneri* (noch) nicht entwickelt.

Im Bereich des Palatinums ist der Gaumen fast unversehrt, die Proc. pterygoidei sind jedoch nicht überliefert; in der Mitte des Gaumens (Maxillare) und im prämaxillaren Teil sind die Knochen dagegen erheblich zerlegt. Das durch eine Knochenspange zweigeteilte Foramen incisivum ist noch gut erkennbar.

Die Glenoidfossa (Fossa mandibularis) dext. ist in ihrer ursprünglichen Position erhalten geblieben, der zugehörige, nicht überlieferte Processus articularis des Unterkiefers dürfte in transversaler Richtung gestreckt gewesen sein. Die flache Gestalt der Gelenkgrube erinnert sehr an die Verhältnisse beim rezenten *Sus scrofa* L.

Im Unterschied zu letzterem kommt die entsprechende Gelenkung rezenter Pekaris (z. B. *Tayassu tajacu*), bei denen Vorder- und Hinterrand der Gelenkgrube hochgebogen sind, eher einem Scharnier gleich. Hierdurch ist die laterale Bewegung des Unterkiefers gegen den Oberkiefer erheblich eingeschränkt. Die suidenhafte Gelenkung bei *Hyotherium meissneri* dürfte demnach eine hohe laterale Beweglichkeit gestattet haben.

Die beiden Unterkieferäste (Taf. 3, Fig. 1a–b) waren vor der endgültigen Einbettung im Bereich der Symphyse auseinandergebrochen, sie sind erst nach der Präparation wieder zusammengefügt worden. Der originäre Abstand der Unterkieferhälften zueinander war wegen der Verbiegung am linken Teil der Symphysenregion nicht mehr zweifelsfrei rekonstruierbar.

Der linke Ramus horizontalis ist weitestgehend erhalten geblieben, der rechte wurde zur Stabilisierung im Mittelteil ergänzt.

Die originäre Länge der Diastema zwischen dem I_3 und dem Canin bzw. zwischen Canin und P_1 sowie zwischen P_1 und P_2 ist wegen der Deformation nicht mehr zu ermitteln. Der Ramus ascendens und der Processus coronoideus sind beiderseits fragmentär. Zwei weitere Fundstücke (SMNS 44847, SMNS 44888), die in diesen Partien vollständiger sind, zeigen, daß sich der Vorderrand des Ramus ascendens schräg nach hinten neigt und in einen schwachen, kurzen Processus coronoideus übergeht. Im unteren Teil der Mandibel zieht der Ramus horizontalis weiter nach rückwärts über das Niveau des Proc. articularis hinaus und bildet einen mehr oder weniger gleichmäßig gerundeten "Processus angularis". Hinsichtlich der Höhe bleibt der Processus articularis ein wenig hinter der des Proc. coronoideus zurück.

Von dem weiter oben beschriebenen männlichen Unterkiefer (SMNS 44884) liegt nur ein isolierter Rest des Proc. articularis vor, dessen ursprüngliche Morphologie nicht mehr rekonstruierbar ist. Auf dem linken Kieferast sind vier Foramina mentalia erkennbar, auf dem gegenüberliegenden sind nur noch zwei erhalten. Die größte Nervenaustrittsöffnung liegt unter dem Hinterende des P_1; die übrigen, kleineren befinden sich unter dem Caninus und der hinteren Wurzel des P_3; die vierte sitzt unter der vorderen Wurzel des P_4.

Facialschädelfragment einer Bache

Taf. 4, Fig. 1a–b

Das verdrückte Facialschädelfragment stellt den vollständigsten Fund eines weiblichen Individuums dar (SMNS 45395). Von der Bezahnung sind beiderseits die $C-M^3$ erhalten. Die Intensität der Usur an sämtlichen erhaltenen Zähnen, die auch die M^3 und die Canini (apical und mesial) betrifft, deutet auf eine adulte, ausgewachsene Bache hin. Die Incisiven sind nicht überliefert, man erkennt lediglich die deformierten Alveoli der $I^{2/3}$ dext. und sin. Die Schnauzenspitze mit den Alveoli der I^1 ist abgebrochen. Die schmale Knochenspange, die das Foramen incisivum zweiteilt, ist gut erkennbar.

Im Unterschied zum Eber (SMNS 44884) besitzt die Bache eine kürzere Schnauze; dies ergibt sich aus den geringeren Dimensionen des Diastems zwischen der Alveole des I^3 und dem Caninus. Auf der rechten, undeformierten Seite mißt dieses 6,1 mm, für das entsprechende Diastem beim Männchen kann wegen der Deformation nur ein angenäherter Wert von etwa 15 bis 18 mm angegeben werden.

Weitere Diasteme befinden sich am Facialschädel der Bache zwischen dem C und dem P^1 (2,3 mm) und P^1-P^2 (3 mm). Diese Meßwerte beziehen sich ebenfalls auf die rechte Seite.

Der Gaumen (Maxillare) ist der Länge nach gebrochen, und die beiden Bruchhälften sind vertikal leicht gegeneinander versetzt. Der Hinterrand des Palatinums ist dort, wo die inneren Nasenöffnungen münden, nahezu unversehrt.

Lediglich auf der linken Seite ist der Ansatz des Processus pterygoideus erhalten.

Die Schädelbasis und der gesamte Hirnschädel fehlen. Der Ansatz des Arcus zygomaticus am Maxillare ist beidseitig erhalten; auf der linken, weniger deformierten Seite entspringt er etwa auf der Höhe des Vorderlobus des M^1. Der überlieferte Teil des Jochbogens ist wie derjenige des männlichen Exemplares (vgl. oben) auffallend stark entwickelt.

Die Oberseite des Facialschädels ist in mehr oder minder große Knochenscherben zerlegt. Die einzelnen am Aufbau des Facialschädels beteiligten Knochenelemente sind bereits bis zur Unkenntlichkeit obliteriert. Lediglich im Bereich der Nasalia dürfte die längs verlaufende Bruchstelle der ursprünglichen Verwachsungsnaht entsprechen.

Auf der rechten Seite ist das Foramen infraorbitale erkennbar, es liegt etwa auf der Höhe des P^4.

Der Sexualdimorphismus drückt sich neben morphologischen Unterschieden im Bau der Caninen (vgl. weiter unten) auch in den geringeren Größenparametern aus. Dies ergibt sich aus dem Vergleich folgender Meßstrecken:

P^2–M^3 sin.: 70,6 mm (Bache)
P^2–M^3 sin.: 81,4 mm (Eber)

Schnauzenspitze – Hinterrand der M^3: ca. 130 mm (Bache)
Schnauzenspitze – Hinterrand der M^3: ca. 160 mm (Eber)

Juvenile Individuen

Besondere Erwähnung verdienen einige Funde juveniler Individuen. Beim jüngsten Exemplar (SMNS 44903) sind am erhaltenen Teil des rechten Ramus horizontalis der Zahnkeim des dP_3 sowie der erste Lobus des dP_4 offenbar gerade hervorgebrochen. Eine derartige Konfiguration spricht bei rezenten Wildschweinen (*Sus scrofa ferus* L.) für ein Alter von ca. vier Wochen (HABERMEHL 1961: 182). Im Analogieschluß darf man wohl annehmen, daß es sich bei dem vorliegenden Fund um ein neonates Individuum gehandelt hat.

Von einem juvenilen Exemplar stammt eine Mandibel dext. (SMNS 44887). Die dI_1, dI_2 sind gut erhalten, die dP_2, dP_3, dP_4 jedoch ausgesprochen fragmentär. Wendet man die empirisch gewonnenen Daten zur Ermittlung des Individualalters rezenter Wildschweine auf das Fossil an, so wäre das Tier jünger als sechs Monate gewesen. Bei rezenten Wildschweinen tritt nämlich mit maximal sechs Monaten der M1 hinzu (HABERMEHL 1961: 182).

Ein außerordentlich seltenes Dokument zum Ablauf des Zahnwechsel liegt in einem seitlich aufgebrochenen, rechten Mandibelast (SMNS 44888, Taf. 5) vor.

Die erhaltenen I_1, I_2 sind noch im Durchbruch begriffen, der dP_2, dP_3 und dP_4 noch in Funktion, die beiden letztgenannten allerdings schon erheblich usiert. Darunter sind die noch wurzellosen Keime der Ersatzzähne P_3 und P_4 sichtbar. Der M_1 war offenbar bereits vollends herausgewachsen und in Funktion, denn er befindet sich auf dem gleichen Niveau wie die davorbefindlichen Milchmolaren. Während der M_2 sich im Durchbruch befunden hat, saß der Keim des M_3 noch im Kieferwinkel zwischen Ramus horizontalis und Ramus ascendens. Es fällt auf, daß die hinteren Milchmolaren (dP_4) besonders lange im Gebiß verweilen, bis die Molaren ihre Funktion gänzlich aufnehmen. In Analogie zur Gebißkonfiguration rezenter *Sus scrofa ferus*, dürfte das Tier zwischen einem und eineinhalb Jahren alt gewesen sein (HABERMEHL 1961: 183).

Der Vollständigkeit wegen sei auch eine rechte Unterkieferzahnreihe eines ebenfalls etwa ein- bis eineinhalbjährigen Individuums aus der Privatsammlung K. D. HILDEBRANDT (Ulm-Ermingen) erwähnt. Es sind hier der P_1, der fragmentäre dP_2, sowie einige Splitter vom dP_3, der dP_4 und M_1 erhalten. Die beiden letztgenannten Zähne weisen bereits deutlichen Usurschliff auf; der noch wurzellose Keim des M_2 war offenbar noch nicht durchgebrochen. Unter dem fragmentären dP_2 ist der Bruchrest des entsprechenden Ersatzzahnes (P_2) zu erkennen.

Beschreibung der einzelnen Zahnelemente

Milchdentition

dI

Die vorliegenden Milchincisiven, zwei dI^1 (SMNS 44905) und zwei dI_2 (SMNS 44891), entsprechen morphologisch ganz den jeweiligen Ersatzzähnen (s. dort); von den Größenparametern her sind sie kleiner, und der Zahnschmelz ist dünner.

dP_2/dP_3 (Taf. 5)

Material: dP_2 (3 Exemplare, SMNS 44888, 44889, 44890); dP_3 (4 Exemplare, SMNS 44888, 44889, 44892a–b).

Die Kronen der dP_2 und dP_3 sind im Unterschied zum jeweiligen Ersatzzahn (s. dort) brachyodonter, dünnschmelziger und etwas mehr längsgestreckt, wodurch die sagittalen Schneidekanten ein seichteres Gefälle zur Kronenbasis hin haben. Die mesialen und distalen Cingula sind lediglich angedeutet und weisen keinerlei erkennbare Talonidbildung auf. Die Wurzeln sind stärker gespreizt als bei den entsprechenden Dauerzähnen.

dP_4 (Taf. 5)

Material: 6 Exemplare (SMNS 44853, 44881a–b, 44882, 44888).

Der dP_4 ist ein typisch dreilobiger Zahn mit sechs Höckerspitzen, wobei die lingual gelegenen Höcker die labialen etwas an Höhe übertreffen. Der Kronenumriß ähnelt einem nach vorn verschmälerten, abgestumpften Keil. Die Breite nimmt also vom vordersten zum hintersten Lobus kontinuierlich zu. Unter dem ersten bzw. dritten Lobus ist je eine massive, nach vorn bzw. hinten divergierende Wurzel zu erkennen, während unter dem mittleren Lobus lediglich eine am äußersten Rand plazierte schlanke, senkrechte Wurzel ausgebildet ist.

Eine derartige Konfiguration ermöglicht ein leichtes Herausschieben des dP_4 durch den Ersatzzahn (vgl. Taf. 5, Mandibel eines juvenilen Exemplares).

dP^3 (Taf. 9, Fig. 1)

Material: 5 Exemplare (SMNS 44877, 44878, 44879, 44880, 45125).

Der dP^3 ist dreihöckrig und molariform; zwei Höcker sitzen auf dem hinteren, einer auf dem vorderen Lobus. Der vordere Höcker ist gegenüber den hinteren leicht erhöht. Die beiden Loben des keilförmigen Zahnes sind durch ein transversal verlaufendes Quertal voneinander getrennt. Von den drei an der vorderen Spitze entspringenden Schmelzgraten zieht einer zur antero-internen Ecke; die beiden anderen in Richtung des Quertales, einer zur äußeren, der andere zur inneren Ecke. Der am hinteren Innenhöcker beginnende Grat mündet im distalen Cingulum. Der Zahn ist dreiwurzelig, die beiden hinteren Wurzeln sind stark divergierend. Das basale Cingulum ist diskontinuierlich ausgebildet, es bekleidet vorwiegend die Vorder- und Hinterseite der Krone.

dP^4 (Taf. 9, Fig. 1)

Material: 5 Exemplare (SMNS 44879, 44886a–b, 45125).

Der dP^4 entspricht in seinem Grundbauplan einem Molaren des Dauergebisses (s. dort); er ist jedoch in der Regel auch als isolierter Zahn identifizierbar, da er geringere Dimensionen als ein M^1 aufweist. Die Zahnkrone ist außerdem brachyodonter, und an usierten Exemplaren fällt die geringere (dünnere) Schmelzbedekkung ins Auge. Sowohl die Innen- als auch die Außenwurzeln sind getrennt (vierwurzelig). Das am Hypoconus beginnende, zunächst bogenförmig verlaufende distale Cingulum reicht auf die labiale Seite bis etwa auf die Höhe des Quertales. Die Prominenz dieses Cingulums variiert erheblich.

Bei einem besonders stark usierten Exemplar (SMNS 44886b) könnte es sich um einen zu Lebzeiten des Individuums ausgefallenen Milchmolaren handeln; die offensichtlich resorbierte Wurzel deutet zumindest darauf hin.

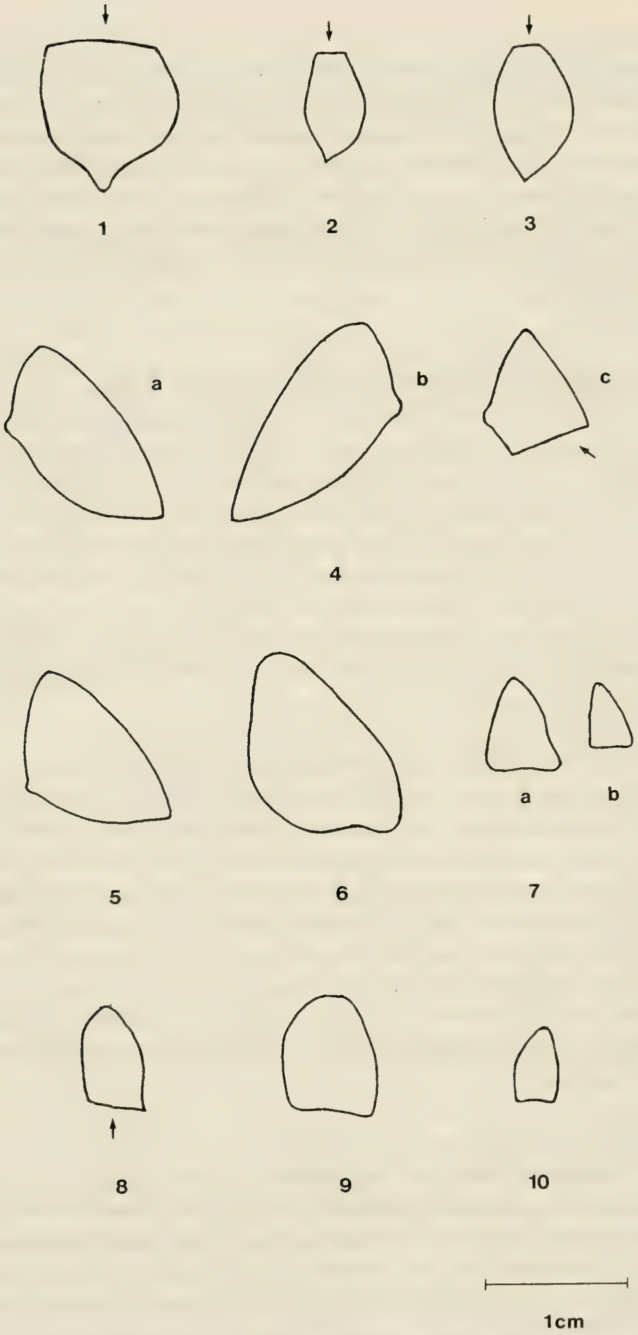


Abb. 4. Canini sup. bzw. inf. von *Hyotherium meissneri* (Ulm-Westtangente), *Hyotherium soemmeringi* (Sandelzhausen) und *Palaeochoerus* sp. (Tomerdingen) im Querschnitt.
Pfeil deutet auf Usurschliff, oben = mesial; unten = distal; mit Ausnahme von Fig. 4b ist in der Zeichnung links = labial, rechts = palatinal bzw. lingual.

1: *Hyotherium meissneri* (H. v. Meyer), C dext. sup. (invers!), Männchen, SMNS 44884, Querschnitt ca. in der Zahnkronenmitte.

Adultdentition

Incisivi

Die oberen und unteren Incisivi bilden jeweils eine mehr oder weniger geschlossene Reihe. Im Zusammenwirken ermöglichen sie ein pinzettenartiges Ergreifen von Nahrung.

Die beiden ersten I_1/I_2 sind morphologisch und dimensionell in etwa vergleichbar, der I_3 ist kleiner und ähnelt eher einem I^2.

I_1 (Taf. 10, Fig. 1a–b)

Material: 7 Exemplare (SMNS 44833, 44846, 44869, 44902).

Der I_1 besitzt eine spatelförmige Krone, deren Innenseite durch einen prominenten, sagittal verlaufenden Schmelzgrat zweigeteilt ist. Diese Konfiguration dient offenbar der Stabilisierung. Die Wurzel ist langgestreckt und in transversaler Richtung abgeflacht.

I_2 (Taf. 10, Fig. 2a–b)

Material: 3 Exemplare (SMNS 44884, 44902).

Im Unterschied zum I_1 ist die Krone etwas nach innen, d. h. in Richtung auf den I_1 umgebogen, und die Schneide in labialer Richtung, zum I_3 hin, verschmälert. Die Wurzel entspricht morphologisch derjenigen des I_1.

I_3 (Taf. 10, Fig. 3a–b)

Material: 6 Exemplare (SMNS 44884, 44904, 45125, 45126).

2: *Palaeochoerus* sp., C sin. sup., Männchen, SMNS 45032, Querschnitt ca. in der Zahnkronenmitte.

3: *Hyotherium meissneri* (H. v. MEYER), C sin. sup., Weibchen, SMNS 44895, Querschnitt ca. in der Zahnkronenmitte.

4: *Hyotherium meissneri* (H. v. MEYER)
- a: C sin. inf., Männchen, SMNS 44884, Querschnitt ca. 0,5 cm über der Kronenbasis (scrofisch).
- b: C dext. inf., Männchen, SMNS 44884, Querschnitt ca. in der Kronenbasis.
- c: wie a) jedoch distal usiert, Querschnitt ca. 2 cm unterhalb der Zahnkronenspitze.

5: *Hyotherium soemmeringi* (H. v. MEYER), C sin. inf., Männchen, BSP 1959 II 315, Querschnitt ca. in der Zahnkronenmitte.

6: *Hyotherium soemmeringi* (H. v. MEYER), C dext. inf. (invers!), Männchen, BSP 1959 II 357, Querschnitt ca. in der Zahnkronenmitte, (scrofisch).

7: *Palaeochoerus* sp., C sin. inf., Männchen, SMNS 45029,
- a: Querschnitt ca. in der Zahnkronenmitte (verrucos).
- b: Querschnitt ca 0,5 cm unterhalb der Zahnkronenspitze.

8: *Hyotherium meissneri* (H. v. MEYER), C sin. inf., Weibchen, SMNS 44897, Querschnitt ca. in der Zahnkronenbasis (verrucos).

9: *Hyotherium soemmeringi* (H. v. MEYER), C sin. inf., Weibchen, BSP Feldnummer 2091), Querschnitt ca. in der Zahnkronenmitte (verrucos).

10: *Palaeochoerus* sp., C dext. inf. (invers!), Weibchen, SMNS 45030, Querschnitt ca. in der Zahnkronenmitte (verrucos).

Die Krone ist nach außen hin konvex, auf der Innenseite ist sie abgeflacht und an der dem I_2 zugewandten Seite ein wenig hochgebogen. Den Vorderrand der Krone bildet eine stumpfe Schneide. Auf der Innenseite verläuft ein stabilisierender, dünner Schmelzgrat vom Kronenvorderrand schräg nach hinten in die Ecke zur Kronenbasis. Die Wurzel hat einen mehr oder weniger konischen Querschnitt.

I^1 (Taf. 7, Fig. 1a–b)

Material: 11 Exemlare (SMNS 44839, 44855, 44856, 44857, 44884, 45362).

Der I^1 ist der größte der oberen Incisiven, I^2 bzw. I^3 sind deutlich kleiner. Der Außen- bzw. Vorderrand der Krone ist konvex, die Innenseite schwach konkav. Am Vorder- und Hinterrand ist eine „Schneide“ ausgebildet, die in ein Cingulum mündet, das die gesamte innere Zahnkronenbasis umgibt; im hinteren Drittel ist dieses ein wenig eingezogen. Insgesamt verschmälert sich die Krone nach hinten.

Die sich nach oben zunehmend verjüngende Wurzel hat einen dreiseitig gerundeten Querschnitt. Im Unterschied zum entsprechenden Zahn von *Hyotherium soemmeringi* (Taf. 12, Fig. 1a–b) fehlt bei *Hyotherium meissneri* die morphologisch abgesetzte, basisnahe Schmelzknospe im letzten Drittel des Kronenaußenrandes.

I^2 (Taf. 7, Fig. 2a–b)

Material: 10 Exemplare (SMNS 44884, 44894, 44899).

Der I^1 ist der größte der oberen Incisiven, I^2 bzw. I^3 sind deutlich kleiner. Der Außen- bzw. Vorderrand der Krone ist konvex, die Innenseite schwach konkav. Am vordere Schneidekante mündet in ein prominentes basales Innencingulum ein. Die hintere Schneide verläuft gerade, sie reicht von der Spitze bis zur Basis.

I^3 (Taf. 6, Fig. 2a–b; Taf. 7, Fig. 2a–b)

Material: 6 Exemplare (SMNS 44884, 44899, 44900).

Morphologisch ähnelt dieser Zahn dem I^2; die Krone ist jedoch graziler und nicht so plump, die Labialseite nur wenig konvex. Durch das nahezu völlige Fehlen des basalen Innencingulums erscheint die Innenseite beinahe plan. Die Basis der hinteren Innenkante ist durch ein Schmelzknöspchen verstärkt, so daß die Krone in diesem Bereich den Wurzelquerschnitt ein wenig überragt. Die Wurzeln des I^2/I^3 laufen jeweils spitzkonisch zu. Morphologisch entsprechen die I^2/I^3 von *Hyotherium meissneri* denen von *Hyotherium soemmeringi.*

Canini

Hyotherium meissneri weist einen auffälligen Sexualdimorphismus hinsichtlich der Caninengestalt auf.

C inf. (♀) (Taf. 10, Fig. 4–5 und Abb. 4, Fig. 8)

Material: 2 Exemplare (SMNS 44897, 44898).

Der weibliche untere Canin ist ein vergleichsweise schwacher, einspitziger, dolchförmiger, bewurzelter Zahn von verrucosem Querschnitt (Abb. 4, Fig. 8). Die innere Seite der Krone ist geringfügig länger als die äußere, die rückwärtige Seite ist die kürzeste; sie steht senkrecht zur Längsachse des Unterkiefers; nach vorn verjüngt sich die Krone. An den hinteren Ecken ist die allseitig von Schmelz überzogene Krone basal durch je eine Schmelzknospe verstärkt. Der Schmelzüberzug erscheint an der hinteren, furchenartig eingetieften Seite dünner als an den beiden anderen Seiten.

C inf. (♂) (Taf. 3, Fig. 1a–b und Abb. 4, Fig. 4)

Material: 2 Exemplare in situ (SMNS 44884).

Der männliche, nach außen divergierende Hauer weist einen scrofischen Querschnitt auf. Die nach vorn weisende Fläche ist die längste, die labiale die kürzeste. Die hintere Fläche bildet mit der vorderen einen spitzen Winkel (Abb. 4, Fig. 4). Seine Winkelhalbierende bildet mit der Längsachse des Unterkiefers etwa einen 45 Grad messenden Winkel. An den Stellen, an denen die Außen- und Hinterseite aneinandergrenzen, ist ein bogenförmig verlaufender Schmelzgrat ausgebildet, der von der aus dem Kieferknochen vorragenden Kronenbasis bis zu deren Spitze reicht. Die Krone weist offenbar primär allseitig Schmelzbelag auf, auf der rückwärtigen Seite erscheint dieser jedoch dünner als auf den beiden anderen Seiten. Die beiden oberen, distalen Drittel der Zähne sind an dem in Rede stehenden Individuum usiert. Die langgestreckte, nach apical hin spitzwinklig zulaufende Usurfläche zeigt an, daß es sich noch um ein frühes Stadium der Abnutzung handelt.

Ob die Zähne „wurzellos“ sind und damit zu dauerndem Wachstum befähigt waren, ist am vorliegenden Material nicht zu entscheiden.

Bei *Hyotherium soemmeringi* aus Sandelzhausen, von dem einige isolierte Canini inf. vorliegen, waren selbige bewurzelt. Die Wurzel ist bei diesen Exemplaren von einer Zementkruste bedeckt, die bisweilen auf die Schmelzschicht der Krone überschoben sein kann. Die Oberfläche der Zementkruste wird mit zunehmender Annäherung an das Wurzelende rauher (SCHMIDT-KITTLER 1971: 143), am unmittelbaren Wurzelende schließt sich die Pulparöhre ganz.

C sup. (♀) (Taf. 7, Fig. 3 und Abb. 4, Fig. 3)

Material: 10 Exemplare (SMNS 44859, 44895, 44896, 44906, 45395).

Der Zahn ist im Vergleich zum männlichen Canin schwach, prämolariform und von schlankem, hoch-dreieckigem Umriß; die linguale Seite ist konvex, die labiale eher flach; vorn und hinten ist die Krone etwas verschmälert. Distal ist an der Kronenbasis, am Übergang zur Wurzel, meist ein Schmelzknöspchen ausgebildet. Die Wurzel verjüngt sich nach proximal, an der labialen Seite ist sie der Länge nach gefurcht.

Die vorliegenden Exemplare weisen sämtlich eine apicale, mesiale und distale Usur auf. Sie unterscheiden sich lediglich durch die etwas geringeren Größenparameter von den entsprechenden Caninen von *Hyotherium soemmeringi* (vgl. SCHMIDT-KITTLER 1971, Taf. 12, Fig. 8–9).

C sup. (♂) (Taf. 1, 2 und Abb. 4, Fig. 1)

Material: 2 Exemplare (SMNS 44833, 44884).

Der männliche Canin ist ein plumper, länglicher, in Seitenansicht dreieckig umrissener, einwurzeliger „Hauer“ von längsovalem Querschnitt (Abb. 4, Fig. 1). Die nach außen hin divergierende Krone ist nach lingual deutlicher konvex als nach labial, die distale Seite ist schneidenartig zugeschärft. Wegen der mesialen Usur ist die originäre Beschaffenheit der Vorderseite nicht zweifelsfrei zu erkennen; vermutlich ist aber auch diese zugeschärft. An einem Exemplar (Taf. 1) ist labial im Übergangsbereich Krone-Wurzel eine dicke, lappenartige Zementanlagerung feststellbar, auf der palatinalen Seite reicht der Schmelzüberzug bis zur Wurzel. Die entsprechenden Zähne von *Hyotherium soemmeringi* (vgl. SCHMIDT-KITTLER 1971, Taf. 12, Fig. 2–4) sind insgesamt massiver.

Prämolaren inf.

P_1 (Taf. 10, Fig. 4a–b)

Material: 3 Exemplare (SMNS 44876, 44884).

Das Material beschränkt sich auf drei Exemplare. Die Krone ist einspitzig, von der Seite gesehen ungleichseitig dreieckig umrissen. Die Tendenz zur Zweiteilung der Wurzel ist bisweilen nur durch eine senkrecht verlaufende Furche angedeutet. Die Kronenspitze ist im Unterschied zu den dahinter folgenden Prämolaren nach vorn verlagert; die nach vorn gerichtete, steilere, sagittale Schneide biegt etwas nach innen um, während die hintere Schneide eher gerade verläuft und seichter zur Basis hin abfällt.

Neben dieser zuletztgenannten Schneide wird noch eine weitere, allerdings weniger deutlich ausgebildete, mehr nach innen (lingual) gelegene Schneide kenntlich, die zusammen mit der weiter außen gelegenen gleichsam eine kleine distale Facette aus der Krone abtrennt. Die vorliegenden Exemplare entsprechen einander völlig.

Schmidt-Kittler (1971: 144) hat bei *Hyotherium soemmeringi* aus Sandelzhausen eine erhebliche morphologische Variabilität am P_1 festgestellt.

P_2/P_3 (Taf. 11, Fig. 1–2)

Material: P_2 (5 Exemplare, SMNS 44875a–b, 44884, 44897) und P_3 (5 Exemplare, SMNS 44848, 44874, 44884).

Die beiden Zahntypen unterscheiden sich nur in Länge und Breite, in den morphologischen Merkmalen stimmen sie nahezu überein. Die Krone ist einspitzig und mehr oder weniger gleichseitig dreieckig umrissen, d. h. die Spitze sitzt etwa in der Zahnmitte.¹)

Es sind jeweils zwei getrennte Wurzeln ausgebildet. Die vordere und hintere sagittale Schneide zieht jeweils mit etwa gleich starkem Gefälle zur Basis. Mesial ist jeweils ein Vordercingulum angedeutet. Nach hinten ist die Krone über die Wurzel hinaus verlängert und durch ein distales Cingulum, das auch noch ein wenig nach lingual reicht, abgeschlossen. Ob das bisweilen zu einem Schmelzwärzchen verstärkte Hintercingulum bei einem P_3 (Taf. 11, Fig. 2) eine Tendenz zur Bildung eines Talonids andeutet, ist fraglich.

P_4 (Taf. 11, Fig. 3–4)

Material: 9 Exemplare (SMNS 44833, 44837, 44838, 44840, 44841, 44846, 44849, 44884).

Der folgenden Beschreibung liegen ausnahmslos usierte Exemplare zugrunde. Lediglich ein einziger Zahnkeim eines P_4, von dem aber nur die labiale Seite sichtbar ist (SMNS 44888) befindet sich noch in situ in einer Mandibel unter dem dP_4 (Taf. 5). Etwaige morphologische Details, wie sie Schmidt-Kittler (1971: 145, 146) an Keimen des P_4 des evoluierteren *Hyotherium soemmeringi* aus Sandelzhausen darge-

---

¹) Der Zahnkeim eines P_2 (SMNS 44875a) läßt zusätzlich zur Hauptspitze noch ein ausgesprochen winziges vorderes und hinteres Nebenspitzchen erkennen. Diese Nebenspitzchen sind derart filigran, daß sie bei im Kauprozeß befindlichen Zähnen nicht mehr feststellbar sind. Außerdem weisen die sagittalen Schneiden beim in Rede stehenden Exemplar feinste Krenulierung auf, ein Merkmal, das bei den P_2 und P_3 von *Hyotherium soemmeringi* (Taf. 11, Fig. 2) aus Sandelzhausen stets auffällig entwickelt ist. Selbst an bereits usierten Zähnen tritt es dort noch deutlich in Erscheinung.

stellt hat, sind, sofern sie überhaupt vorhanden waren, an den untersuchten Exemplaren nicht mehr auszumachen.

Der P_4 ist der massivste der unteren Prämolaren. Das „Trigonid“ setzt sich aus einer Hauptspitze (Protoconid) und einer lingualen, etwas nach hinten versetzten Nebenspitze (Metaconid) zusammen; an der Vorderseite ist das Metaconid in der Regel durch eine neben der Hauptspitze beginnende, senkrecht verlaufende Furche morphologisch abgesetzt (Taf. 11, Fig. 3b).

Bei einem anderen Exemplar (Taf. 11, Fig. 4b) ist die Furche allerdings nur apical angedeutet und so seicht, daß der Metaconidhöcker beinahe unkenntlich ist. Er ist offenbar hinter den Haupthöcker „gerückt“. Bei manchen Exemplaren (Taf. 11, Fig. 4b) ist vor der erwähnten Furche, die den Metaconidhöcker abtrennt, noch eine kurze linguale Kerbe sichtbar.

Die dargestellten geringfügigen morphologischen Unterschiede sind lediglich Ausdruck der innerartlichen Variabilität. Ein echter Paraconidhöcker, wie z. B. bei *Palaeochoerus typus*, ist jedenfalls bei keinem ausgebildet. Die Vorderkante des P_4 ist bei den meisten der Exemplare abgestumpft (Taf. 11, Fig. 3c, 4c). Lediglich bei den beiden P_4 des Eberunterkiefers (Taf. 3, Fig. 1b) ist sie schneidenartiger ausgebildet. Diese Schneide verläuft nicht wie beim P_2/P_3 sagittal von der Hauptspitze zur inneren Ecke des Vordercingulums, sondern ein wenig schräg (diagonal) nach innen. Das an der antero-labialen Ecke beginnende mesiale Cingulum steigt nach lingual hin an; es tritt morphologisch deutlich hervor. Der Talonidanhang ist (usiert!) nur etwa halb so hoch wie die “Trigonidpartie“. Das „Trigonid“ ist durch eine labiale bzw. linguale senkrechte Kerbe vom Talonid abgesetzt.

Beim P_4 von *Hyotherium soemmeringi* ist dieses Talonid auffallend tiefer eingekerbt und damit morphologisch deutlicher abgesetzt (Taf. 12, Fig. 3a, b).

Bei *Hyotherium meissneri* ist der Talonidanhang des P_4, dem primär offenbar auch eine gut entwickelte Höckerspitze aufgesessen hat, im Vergleich zum P_3 ausgesprochen gut entwickelt. Das Talonid ragt bei „frischen“ Zähnen etwas über den hinteren Wurzelquerschnitt hinaus. Dieser vorragende Zahnkronenteil wird jedoch mit wachsendem Individualalter durch den beim Kauvorgang zunehmenden mesialen Druck des M_1 undeutlicher. Der Zahn ist zweiwurzelig, die hintere Wurzel bei einem isolierten Exemplar (SMNS 44849) senkrecht gefurcht.

Molaren inf.

Die unteren Molaren $_{1-3}$ sind von ihrer Anzahl her besonders gut belegt. Sie sind überwiegend noch artikuliert in Mandibelfragmenten erhalten, so daß sich die einander morphologisch entsprechenden M_1/M_2 für die Erhebung der Meßdaten getrennt erfassen lassen.

M_1/M_2

Material: $M_1 = 11$ Exemplare; $M_2 = 13$ Exemplare; $M_{1/2} = 7$ Exemplare (SMNS 44833, 44834, 44835, 44836, 44837, 44838, 44840, 44847, 44850, 44853, 44865, 44871, 44872, 44884, 44888).

Die M_1/M_2, die sich nur in den Größenparametern (L/B) voneinander unterscheiden, haben stets vier voneinander getrennte Wurzeln ausgebildet. Die Krone weist vier mamelonenförmige Haupthügel auf; die beiden lingual gelegenen Höcker sind gegenüber den beiden labialen leicht erhöht, die äußeren Hügel im Unterschied zu den inneren etwas nach vorn gerückt. Im Transversaltal zwischen den beiden

Loben befindet sich ein mehr oder minder zentral gelegener Zwischenhügel (= Zentralhügel sensu STEHLIN 1899: 30). Die vier Haupthügel sind durch das transversale Quertal und durch das sagittal verlaufende Längstal voneinander getrennt. Der Zentralhügel liegt gleichsam in deren Schnittpunkt. Bei etwa der Hälfte der Exemplare ist das Transversaltal nach außen hin von einem basalen Schmelzwärzchen „begrenzt". Mesial und distal wird die Krone von einem Cingulum bekleidet; distal ist es dort, wo das sagittale Längstal mündet, durch eine Schmelzknospe verdickt, die an Prominenz dem Zwischenhügel in etwa gleichkommt.

An den Spitzen der Haupthügel entspringen Furchen, die entlang der „Wände" in die Täler laufen. Dieses Furchenmuster, das besonders gut an Zahnkeimen sichtbar ist, gibt nach HÜNERMANN (1968: 12–14) keinen Anhalt für eine Artbestimmung.

M_3 (Taf. 11, Fig. 5)

Material: 15 Exemplare (SMNS 44834–44838, 44841, 44843, 44844, 44865, 44873a–b, 44884).

Der M_3 ist ein dreilobiger, sich nach distal verjüngender Zahn. Der Aufbau des ersten und zweiten Lobus entspricht völlig demjenigen der M_1/M_2 (vgl. weiter oben). Am M_3 ist zusätzlich noch ein Talonidanhang mit einer kräftigen Hypoconulidspitze ausgebildet. Im Quertal zwischen dem zweiten Lobus und der Hypoconulidspitze befindet sich ein Zwischenhügel (= Verbindungshügel sensu STEHLIN 1899: 30), der in den Dimensionen dem Zentralhügel zwischen dem ersten und zweiten Lobus entspricht. Das Quertal ist sowohl nach lingual als auch nach labial von einem fein senkrecht gefurchten Cingulum begrenzt; aus occlusaler Sicht ähnelt diese Konfiguration hintereinander aufgereihten Schmelzwärzchen. Über die Beschaffenheit der Wurzel im hinteren Teil (unter dem II. und III. Lobus) ist am vorliegenden Material kein eindeutiger Aufschluß zu erlangen.

Prämolaren sup.

P^1

Material: 9 Exemplare (SMNS 44842, 44861a–b, 44884, 44915, 45125, 45395).

Der Zahn ist einspitzig, wobei die Zahnspitze etwas aus der Mitte nach vorn gerückt ist; dadurch ist der vordere Zahnteil kürzer als der hintere. Die beiden Schneiden verlaufen diagonal über die Zahnkrone. Die Vorderschneide beginnt an der antero-internen Ecke, die hintere Schneide endet labio-distal. Bei einem Exemplar (SMNS 45125) ist die hintere Schneide etwa auf halber Länge eingekerbt und somit eine kleine "Nebenspitze" abgetrennt. Auf der lingualen Seite ist ein feines, die ganze Innenseite umgebendes Cingulum ausgebildet, das im distalen Teil gleichsam einen Talon umspannt. Die beiden Wurzeln stehen eng beieinander.

P^2

Material: 8 Exemplare (SMNS 44842, 44854, 44861c, 44884, 45395).

Im Grundbauplan entspricht der P^2 dem P^1 (vgl. weiter oben). Die Unterschiede zum P^1 liegen in den zugenommenen Größenparametern, der fortgeschritteneren, d. h. deutlicheren Talonbildung und im prominenteren Innencingulum. An der vorderen Innenecke und an der hinteren Außenecke ist die Krone jeweils durch eine schmelzknospenartige Verdickung verstärkt. Die beiden Wurzeln stehen etwas weiter auseinander und divergieren im unteren Teil stärker als beim P^1.

P^3 (Taf. 8, Fig. 1)

Material: 12 Exemplare (SMNS 44839, 44851, 44854, 44884, 44901, 44915, 45395).

Im generellen Bau entspricht der P^3 dem P^2; der Talon ist an der hinteren Innenecke jedoch derart vergrößert und nach palatinal hin ausladend, daß der Zahn einen gerundet-keilförmigen Umriß hat. Die schmale Seite weist dabei nach vorn, die distale, an den P^4 angrenzende Seite ist gerade. Die vergleichsweise stumpfe vordere Kante zieht von der Hauptspitze in einem seichten Bogen auf die vordere Innenecke zu, während die schärfere Hinterkante auf die labio-distale Ecke zieht. Im hintersten Drittel der rückwärtigen Schneide sind eine, bisweilen auch zwei kleine Spitzen morphologisch abgesetzt. Das die Innenseite und den Talon umgebende Cingulum greift auch noch ein kurzes Stück nach mesial auf die Vorderseite über. Im distalen Bereich ist es zumeist verdickt und bisweilen zu einem Hügelchen erhöht; es zieht schließlich noch ein wenig auf die labiale Seite herum. Bei einem Zahnkeim und einem wenig usierten Exemplar (SMNS 44915) ist der Cingulumrand durch feinste Kerben „krenuliert“ (Taf. 8, Fig. 1). Es kommen sowohl zweiwurzelige Exemplare, bei denen die hinteren Wurzeln verwachsen sind, als auch dreiwurzelige vor.

P^4 (Taf. 8, Fig. 2–7)

Material: 17 Exemplare (SMNS 44833, 44839, 44842, 44845, 44854, 44860a–c, 44884, 44901, 45125, 45395).

Der P^4 hat einen mehr oder minder gestreckt hufeisenförmigen Umriß; dieser variiert, bedingt durch die Längenunterschiede. Die Krone ist dreihöckrig, mit zwei Außenhöckern und einem Innenhöcker. Der Zahn ist hinsichtlich der Beschaffenheit (Prominenz) der Außenhöcker, der Morphologie der Labialseite und der Cingula außerordentlich variabel. Die Außenhöcker sind entweder nahezu gleich stark entwickelt (Taf. 8, Fig. 2a–b und 7) oder der hintere bisweilen schwächer (Taf. 8, Fig. 3b–c). Auf der Labialseite ist eine die beiden Außenhöcker trennende, senkrechte Furche erkennbar, die bei einigen Exemplaren (Taf. 8, Fig. 7) die Kronenbasis erreicht, bei anderen wiederum auf halber Kronenhöhe ausdünnt (Taf. 8, Fig. 3b und 6). Manchmal geht die Furche in das girlandenartig hochgebogene Cingulum über (Taf. 8, Fig. 5). Das Cingulum umgibt die mesiale und distale Seite, palatinal ist es stets ausgedünnt; im Bereich des Vorder- bzw. Hinterendes des sagittal ausgerichteten Tales ragt vom Cingulum her jeweils eine Schmelzverdickung (Knospe) nach innen vor. Im labialen Teil ist die Morphologie des Cingulums ausgesprochen variabel. Bei einigen Exemplaren reicht es von mesial bzw. distal jeweils girlandenartig ein Stück auf die labiale Seite hinüber, während bei anderen Exemplaren die hintere Cingulumgirlande soweit aufsteigt, daß sie sich mit der senkrechten Furche (s. o.) verbindet (Taf. 8, Fig. 5).

Von den drei Wurzeln befinden sich zwei unter den Außenhöckern, eine weitere unter dem Innenhöcker. Es ist bemerkenswert, daß die bei *Hyotherium meissneri* beobachteten morphologischen Varianten auch am P^4 der stratigraphisch jüngeren, evoluierteren Species *Hyotherium soemmeringi* sämtlich in entsprechender Weise auftreten (vgl. hierzu Schmidt-Kittler 1971: 140–141).

Molaren sup.

M^1/M^2 (Taf. 9, Fig. 2, 3)

Material: M^1 = 21 Exemplare; M^2 = 18 Exemplare; M^1/M^2 = 8 Exemplare (SMNS 44833, 44839, 44842, 44845, 44852, 44854, 44859, 44862, 44863, 44864, 44884, 44885c, 45125, 45395).

Die M^1/M^2 und die dP^4 (s. weiter oben) haben einen einander entsprechenden Bauplan. Der Milchmolar (dP^4) fällt jedoch durch seine geringeren Dimensionen, die stärker brachyodonte Krone und den dünneren Schmelz auf. M^1/M^2 sind nur als „in-situ-Exemplare" trennbar. Die Krone ist „schiefviereckig" umgrenzt und besitzt vier voneinander getrennte Wurzeln (Innenwurzeln getrennt!); die Krone ist auf der Außenseite vertikal begrenzt, ihre Innenseite neigt sich in Richtung Gaumen. Von den vier Haupthöckern sind die beiden labialen etwas nach vorn gerückt und gegenüber den Innenhöckern leicht erhöht. Die Krone ist durch ein längs- bzw. querverlaufendes Tal gegliedert. Im Schnittpunkt der beiden Täler sitzt ein etwas nach lingual verschobener Zwischenhöcker. Das Vordercingulum ist gut entwickelt; in der Mitte, dort wo das sagittal verlaufende Tal mündet, ist es zu einer Schmelzknospe verdickt. Die Gestalt des distalen Cingulums ist ausgesprochen variabel. Bei der Mehrzahl der Exemplare beginnt es mehr oder weniger basal am hinteren Innenhügel (Hypoconus) und zieht im Bogen auf die labiale Seite, um dann auf halber Zahnlänge im Bereich des Paraconus auszudünnen (Taf. 9, Fig. 2).

Bei einigen Exemplaren beginnt es deutlich an der Hypoconusspitze (Taf. 9, Fig. 3) und reicht nicht auf die labiale Seite herum. Zwischen den genannten Konfigurationen sind die Übergänge z. T. fließend.

M^3 (Taf. 9, Fig. 4–6)

Material: 20 Exemplare (SMNS 44833, 44839, 44842, 44854, 44859, 44866, 44867a–b, 44868a–b, 44884, 44915, 45395).

Die Krone des M^3 verjüngt sich zunehmend nach distal. Der erste und zweite Lobus entspricht morphologisch dem eines M^1/M^2, zusätzlich ist am M^3 aber noch ein Talon ausgebildet, der jedoch in unterschiedlichem Maße entwickelt ist.

An einigen Exemplaren ist dieser noch recht primitiv und unauffällig, d. h. er geht über ein gut entwickeltes Hintercingulum nicht hinaus (Taf. 9, Fig. 4). Bei der überwiegenden Zahl der Exemplare ist die Krone jedoch durch einen schmalen „Fortsatz" nach hinten verlängert (Taf. 9, Fig. 6) und das Hintercingulum bisweilen durch feine, senkrechte Furchen in Schmelzwärzchen zerteilt (Taf. 9, Fig. 5). Ein echter Talonhöcker wie bei manchen M^3 von *Hyotherium soemmeringi* (vgl. SCHMIDT-KITTLER 1971, Textfig. 9) wird bei *Hyotherium meissneri* nicht erreicht.

Die Morphologie des M^3 von *Hyotherium soemmeringi* aus Sandelzhausen ist im Hinblick auf die Beschaffenheit des Talon übrigens ebenfalls sehr variabel.

Das vorliegende Material gibt keinen zweifelsfreien Aufschluß über die Ausprägung der Wurzel. Offenbar befindet sich unter dem ersten Lobus eine zweigeteilte Wurzel, während unter dem zweiten Lobus und dem Talon wahrscheinlich eine zusammenhängende Wurzel ausgebildet ist.

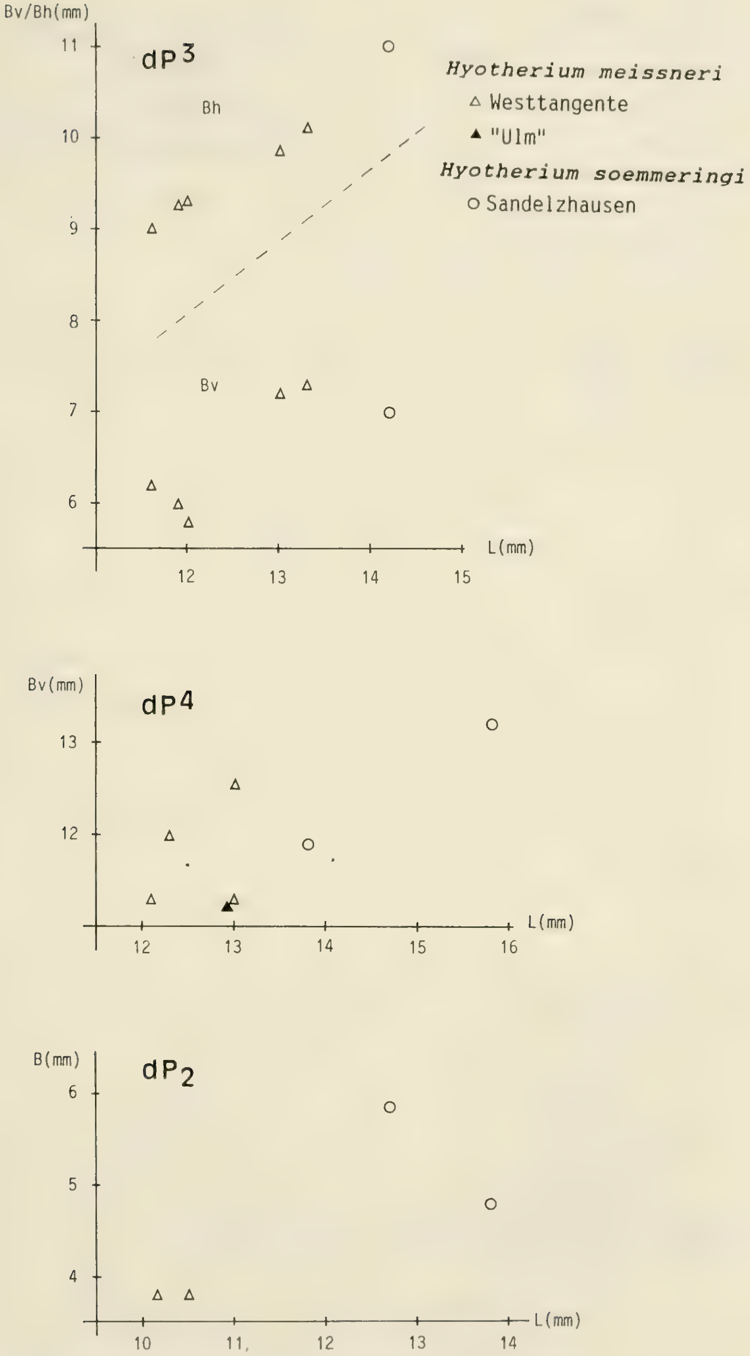


Abb. 5–7. Größendiagramme von dP^3, dP^4 und dP_2.

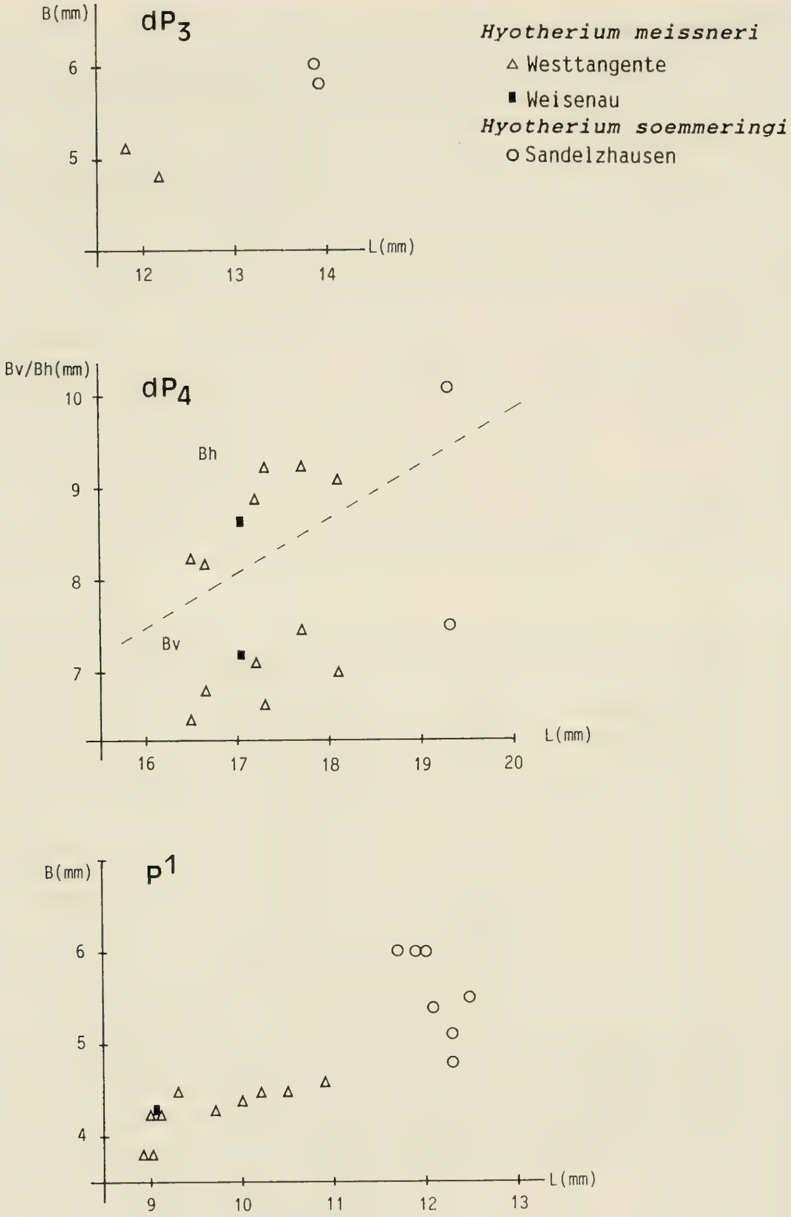


Abb. 8–10. Größendiagramme von dP_3, dP_4 und P^1.

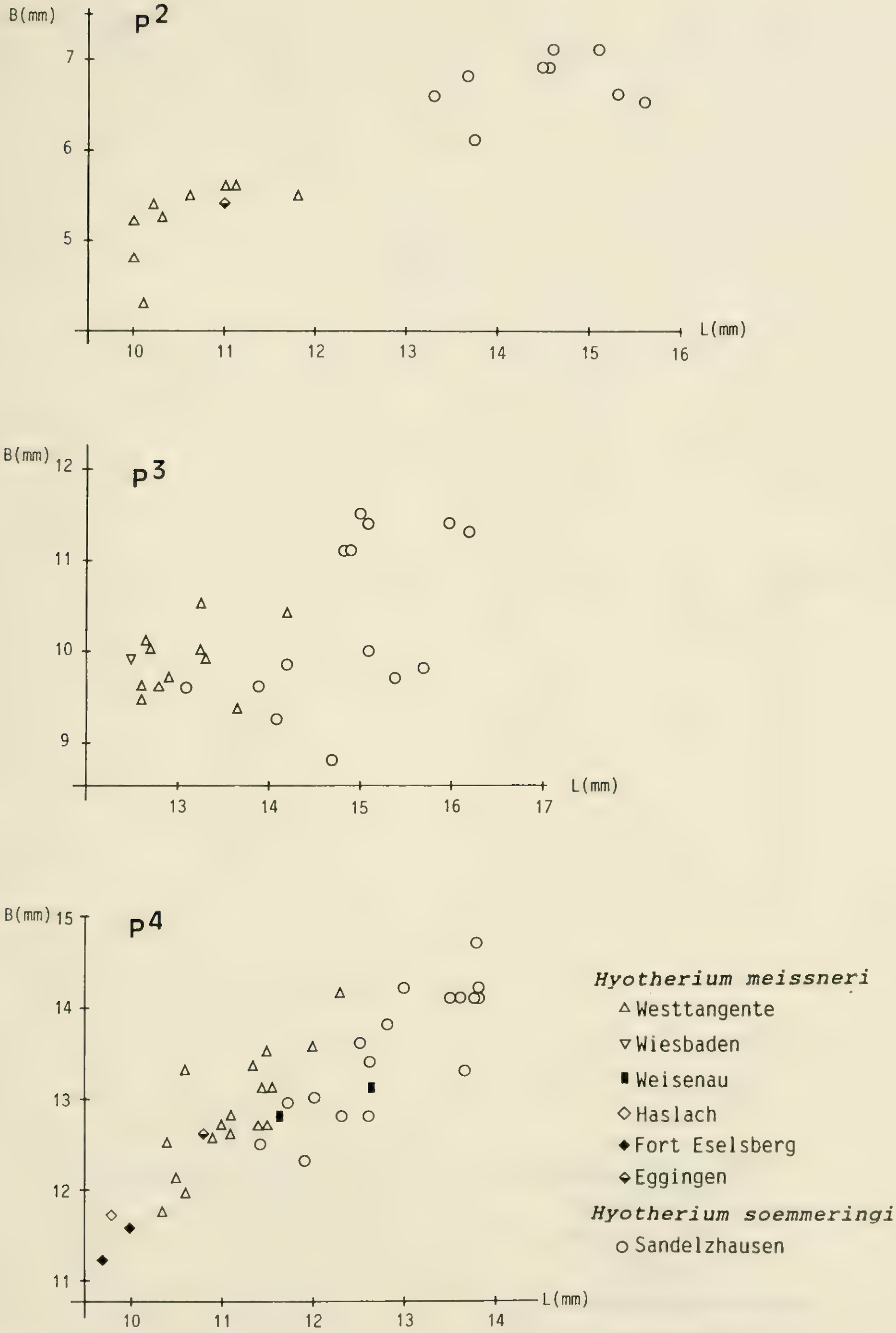


Abb. 11–13. Größendiagramme von P^2, P^3 und P^4.

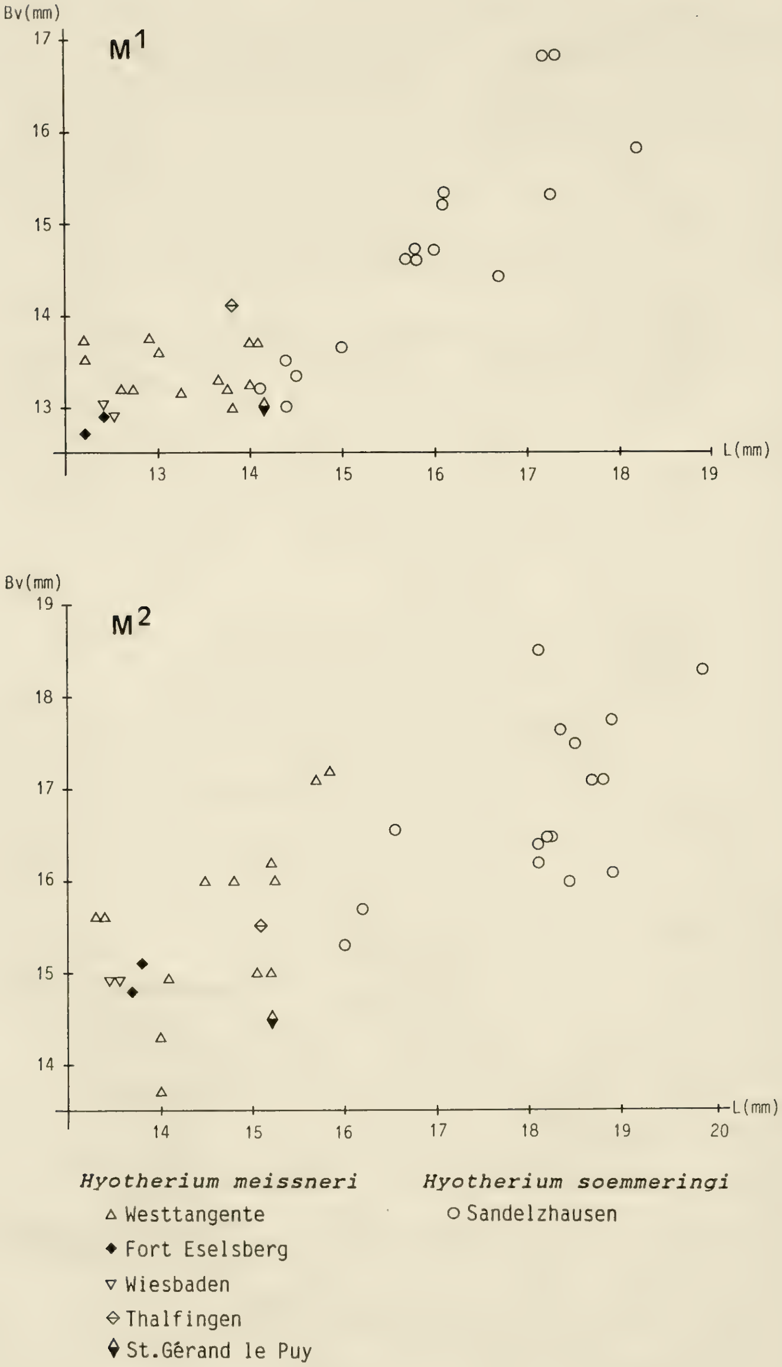


Abb. 14–15. Größendiagramme von M^1 und M^2.

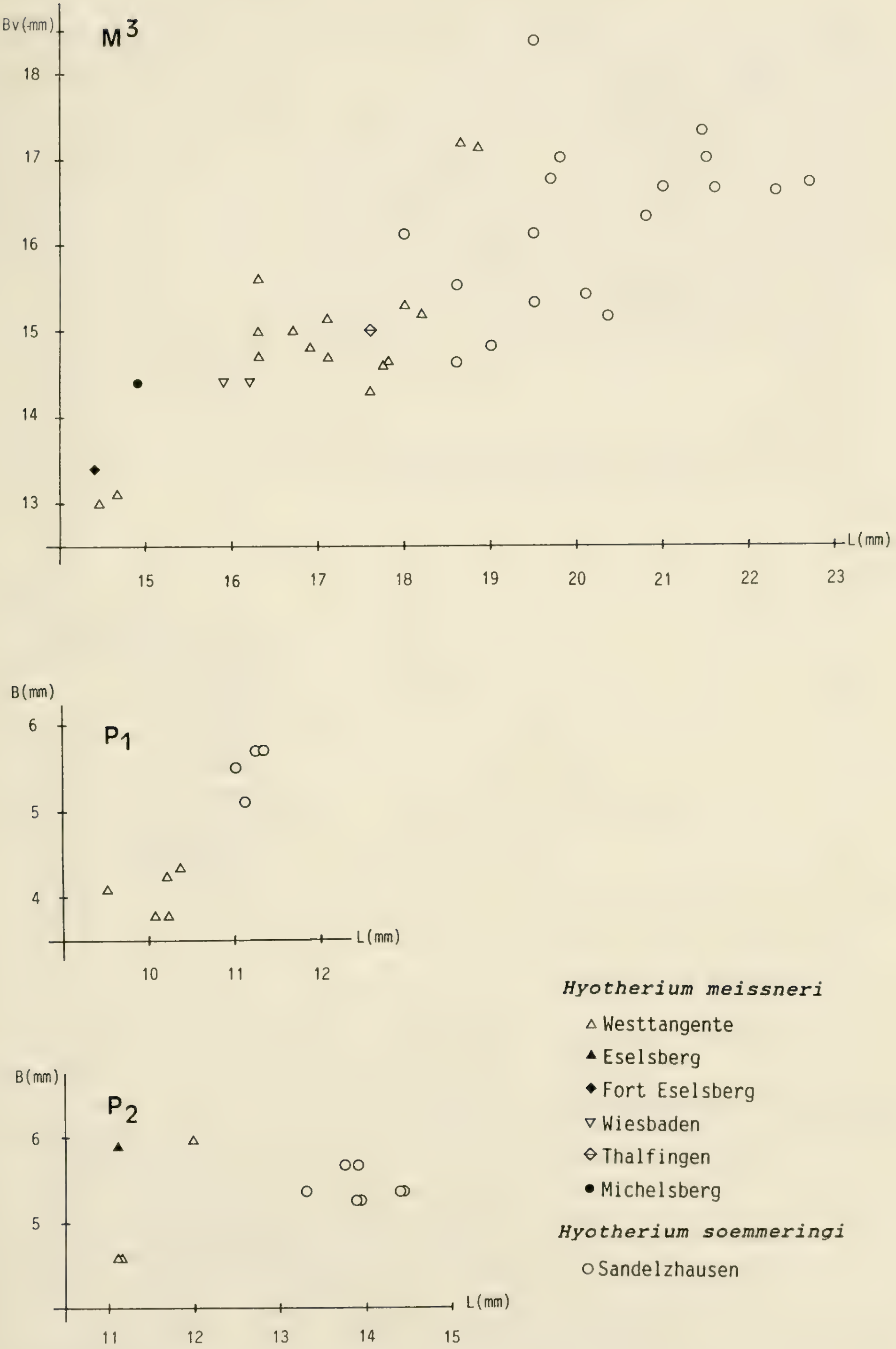


Abb. 16–18. Größendiagramme von M^3, P_1 und P_2.

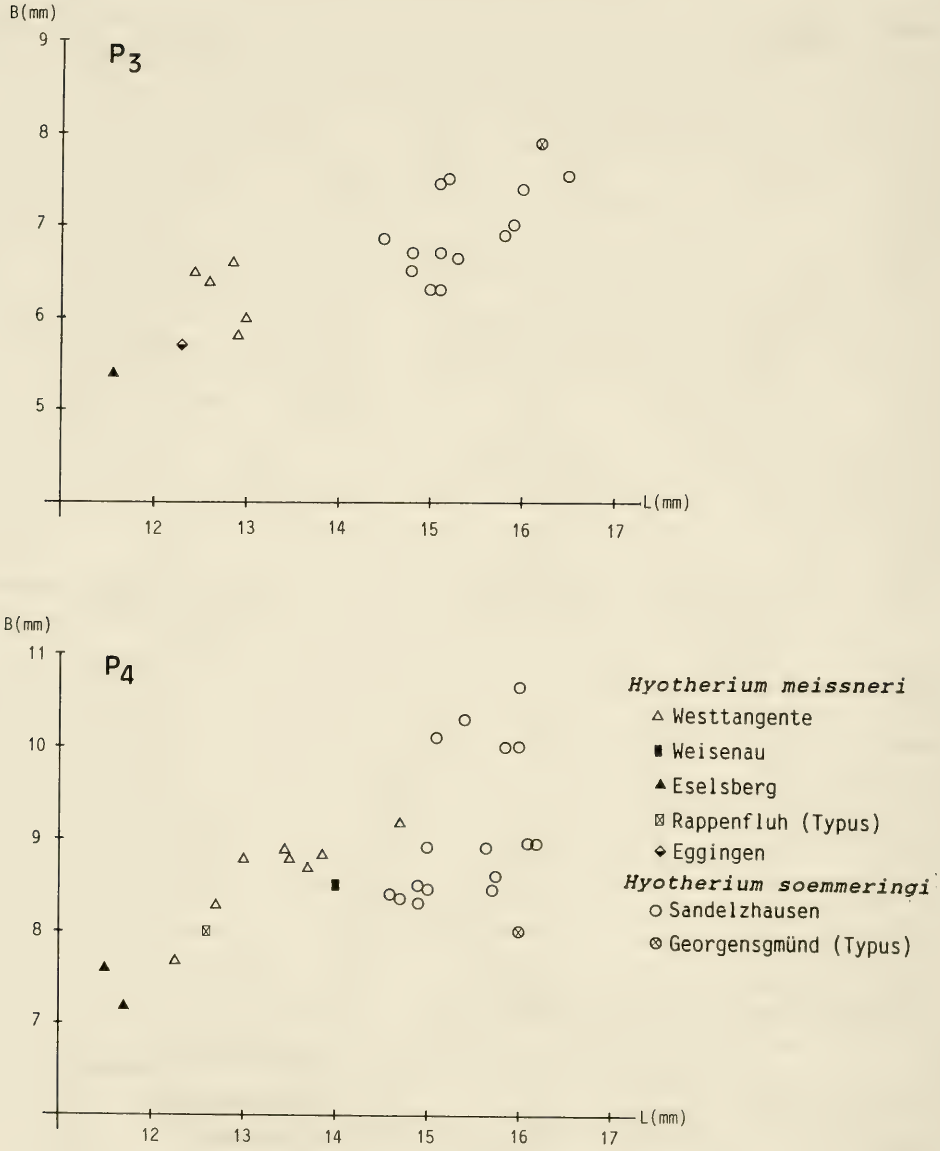


Abb. 19–20. Größendiagramme von P_3 und P_4.

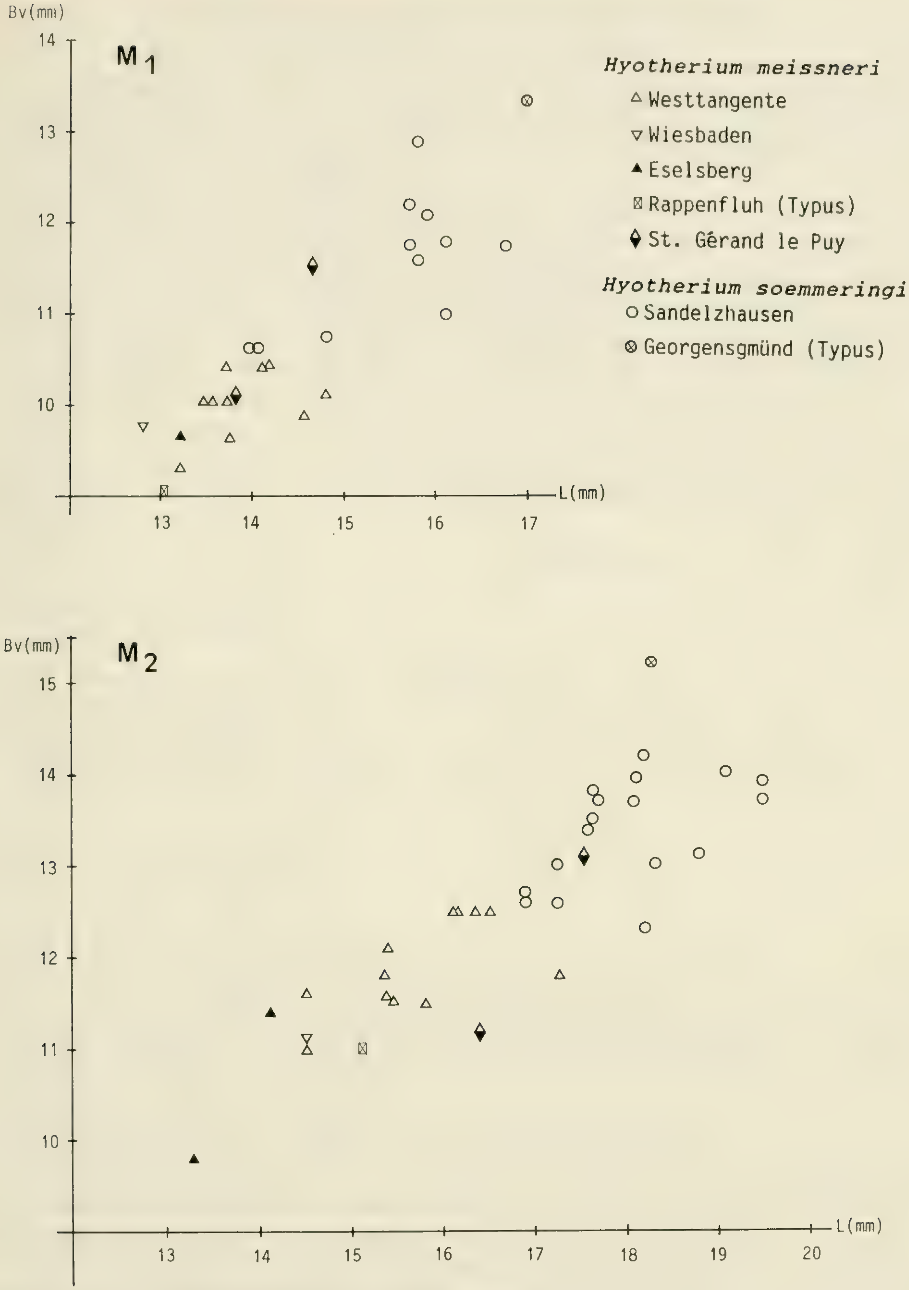


Abb. 21–22. Größendiagramme von M_1 und M_2.

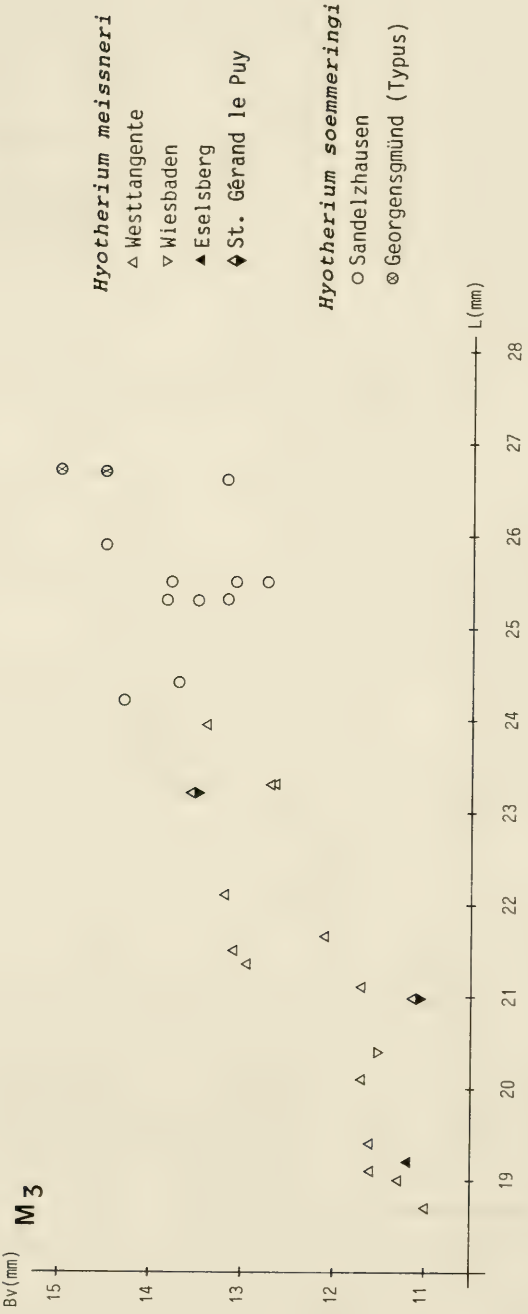


Abb. 23. Größendiagramm von M_3.

7. Zur Unterscheidung von *Hyotherium meissneri* und *Hyotherium soemmeringi*

Hyotherium meissneri wird als statigraphisch ältere Ahnform des *Hyotherium soemmeringi* angesehen. Ein wesentlicher Unterschied liegt in den Größenparametern (Länge, Breite); die Zunahme geht aus den entsprechenden Längen-Breitendiagrammen deutlich hervor (Abb. 5–23).

Was die Schädelmorphologie angeht, so ist am Oberschädel des Männchens von *Hyotherium soemmeringi* ein „Thorus facialis" und über dem C sup. jeweils eine Alveolarcrista entwickelt. Diese Merkmale sind bei dem Eberschädel des *Hyotherium meissneri* von der Fundstelle Ulm-Westtangente (noch?) nicht ausgebildet.

Festzuhalten ist, daß es sich bei dem Facialschädel des Ebers von Sandelzhausen (Schmidt-Kittler 1971: 132, Taf. 11, Fig. 1; Taf. 12, Fig. 1), von den Dimensionen her offensichtlich um ein ausgesprochen schwaches Individuum handelt.

Die phylogenetische Größenzunahme einerseits und die oben genannten morphologischen Unterschiede andererseits machen neben der Tendenz zur Ausbildung eines Talons am M^3 die wesentlichen evolutiven Veränderungen (Entwicklungstrends) aus.

Darüber hinaus lassen sich noch folgende morphologischen Unterschiede anführen:

Hyotherium meissneri:

1)– I^1 ohne morphologisch abgesetzte Schmelzknospe.
2)– P_1 Hinterfacette undeutlich.
3)– $P_{2/3}$ mit angedeuteter Krenulation an der hinteren Schneidekante (nur an „frischen" Exemplaren = Zahnkeimen erkennbar).
4)– „Trigonid" und Talonid des P_4 sind morphologisch nicht so scharf voneinander abgetrennt.
5)– I_3 mit lingualem, sagittalem Schmelzgrat.
6)– P^3 mit einfacher Hauptspitze.

Hyotherium soemmeringi:

1)– I^1 mit morphologisch abgesetzter Schmelzknospe.
2)– P_1 sehr variabel, Hinterfacette meist deutlich ausgegliedert.
3)– $P_{2/3}$ mit ausgeprägter Krenulation, die auch noch an usierten Zähnen kenntlich ist.
4)– Talonid des P_4 durch eine tiefe, senkrechte labiale und linguale Furche vom „Trigonid" abgetrennt; Tendenz zur Verlagerung des Metaconidhöckers hinter den Protoconidhöcker.
5)– I_3 im Vergleich zu den $I_{1/2}$ dimensionell stark reduziert und ohne sagittalen Schmelzgrat.
6)– P^3 meistens mit einem Nebenspitzchen zusätzlich zur Hauptspitze.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die verschiedenen morphologischen Varianten des P^4 bei beiden Species sämtlich in entsprechender Weise auftreten; dies gilt übrigens auch für die Ausprägung des Cingulums an den $M^{1/2}$.

Was die M^3 anbetrifft, so kommt es bei *Hyotherium soemmeringi* zumindest bei einem Teil der Exemplare zur Ausbildung eines Talons, bei *Hyotherium meissneri* hingegen beobachtet man lediglich ein gut entwickeltes Hintercingulum.

8. Zur Genealogie von *Hyotherium meissneri* – *Hyotherium soemmeringi*

Die in Kap. 7 aufgezeigten Entwicklungstrends machen deutlich, daß *Hyotherium meissneri* als ein unmittelbarer Vorfahr von *Hyotherium soemmeringi* anzusehen ist.

Letztere Art tritt in Deutschland stratigraphisch im höheren Unter-Miozän (Orleanium) auf, z. B. MN 4: Eggingen-Mittelhart, Basis Graupensandrinne; MN 5: Engelswies; außerdem im tiefsten Mittel-Miozän (Astaracium), und zwar MN 6: Sandelzhausen, Georgensgmünd.

Der älteste Nachweis für diese Species in Frankreich stammt aus Baigneaux-en-Beauce (MN 4b) (HEIZMANN et al. 1980: 8, 9). Stratigraphisch vermittelnde Funde aus der Zone MN 3 liegen bislang nicht vor. In Wintershof-West (MN 3) tritt lediglich der den beiden Hyotherienarten morphologisch ähnliche, jedoch viel kleinere *Aureliachoerus aurelianensis* (STEHLIN) auf.

Ob bzw. wie sich die von GINSBURG (1980) errichtete Typusart *Xenohyus venitor* (MN 2b–MN 3), bei der es sich um ein dem *Hyotherium soemmeringi* verwandtes, u. a. in den Dimensionen stärkeres Taxon handeln soll, in die verwandtschaftlichen Überlegungen einfügen läßt, kann ohne Kenntnis des Originalmaterials zur Zeit nicht beurteilt werden.

Die Feststellung, daß nun offenbar *Hyotherium soemmeringi* zu den im Mittel-Orelanium nach Europa einwandernden Taxa zählt, steht auf den ersten Blick in einem Widerspruch zur Vorstellung einer direkten Abstammung des *Hyotherium soemmeringi* von *Hyotherium meissneri.*

Eine etwaige in der Region, d. h. innerhalb Europas (z. B. in Deutschland oder Frankreich), stattgefundene Evolution ist durch stratigrapisch kontinuierliche Funde zur Zeit nicht belegt. Es ist aber vorstellbar, daß sich diese Entwicklung nicht in Europa, sondern in einer anderen, bislang noch unentdeckten Region (in Asien?) vollzogen hat. Diese möglicherweise von dortigen Hyotherien abstammenden *H. soemmeringi* könnten denen in den oben genannten Fundstellen der Zone MN 4 entsprechen. Eine derartige Hypothese wäre zumindest in der Lage, die festgestellten Überlieferungslücken in der Zone MN 3 zu erklären.

9. Zur Frage der Familienzugehörigkeit

Die zu vermutende gemeinsame Wurzelgruppe der Suiden und Tayassuiden konnte bisher noch nicht nachgewiesen werden, es wird jedoch ein gemeinsames Entstehungsgebiet in Eurasien angenommen (THENIUS 1970). Verschiedentlich wird zwar *Cebochoerus*, ein zu den Dichobuniden (Oberfamilie Dichobunoidea) zählender Artiodactyle, als Stammform der Suoidea angesehen (MOHR 1960: 19), doch erscheint mir dies wegen der auffallend abweichenden Gebißspezialisation (C inf. incisiviform, P_1 und P^1 jeweils caniniform) nicht möglich zu sein (vgl. hierzu auch VIRET in PIVETAU 1961: 900, Fig. 13).

Die hier untersuchten Genera *Hyotherium* und *Palaeochoerus* sind in der Literatur unterschiedlichen Familien der Suoidea, nämlich den Suidae bzw. den Tayassuidae, zugerechnet worden, vielfach ohne Begründung.

THENIUS (1970: 326) beispielsweise zählt die Gattungen (*Pro-*) *Palaeochoerus* und *Hyotherium* zu den Hyotheriinae, d. h. zur Fam. Suidae, und betrachtet (*Pro*)-*Palaeochoerus* als ursprünglichste Suiden. Dies erscheint mir jedoch aufgrund des vorliegenden Fossilmaterials nicht haltbar zu sein (vgl. weiter unten).

GINSBURG (1974: 74–76) begründet zwar die Zuweisung des Genus *Palaeochoerus* zur Unterfamilie Doliochoerinae (Fam. Tayassuidae) sowie die Zuweisung der Gattung *Hyotherium* zu den Suidae, jedoch wird in einer späteren Publikation, GINSBURG & HUGUENEY (1987: 113), in dieser Hinsicht nicht konsequent verfahren. Hier wird nämlich *Palaeochoerus (Propalaeochoerus)* cf. *gergovianus* der Fam. Suidae zugerechnet.

In der erwähnten widersprüchlichen Behandlung einzelner Genera der Suoidea drückt sich die generelle Schwierigkeit aus, unterscheidende Merkmale für die systematische Einordnung zu finden. Bei der Erarbeitung solcher Kriterien bereiten sowohl der vielfach fragmentäre Erhaltungszustand als auch der teilweise mangelnde Umfang des Fundgutes Schwierigkeiten.

Um die Merkmale am Fossilmaterial von *Palaeochoerus typus, Hyotherium meissneri* bzw. *Hyotherium soemmeringi* als eher „tayassuidenhaft" bzw. „suidenhaft" werten zu können, wurden Vergleiche mit rezenten Schädeln von *Tayassu tajacu* (Halsbandpekari) *) und von *Sus scrofa ferus* (Wildschwein) angestellt. Zusätzlich wurde ein weitgehend vollständig erhaltener Schädel mit dazugehörigem Unterkiefer von *Taucanamo pygmaeum* (DEPERET) aus Steinheim a. Albuch (SMNS 9901) in die Vergleiche mit einbezogen.

Die teilweise erhebliche Divergenz in der Ausprägung einzelner Merkmale (z. B. Morphologie der Canini, Kauflächenvergrößerung der Molaren, Talonidbildung) der bisweilen im Untermiozän nebeneinander in ein und derselben Fundstelle (St. Gérand-le-Puy) vorkommenden Species *Palaeochoerus typus* und *Hyotherium meissneri* deutet auf eine vor langer Zeit (? Eozän) geschehene Aufspaltung in unterschiedliche Entwicklungsrichtungen (Trends) hin.

Dies bedeutet schließlich auch, daß die *Hyotherium*-Species nicht, wie bislang vermutet (z. B. MOHR 1960: 19–20; THENIUS 1970: 333), von *Palaeochoerus* abgeleitet werden können.

Für eine Zuweisung von *Hyotherium meissneri* zur Fam. Suidae sprechen folgende Merkmale:

Die am Oberschädel (SMNS 44884) erhaltene seichte Fossa glenoidalis (dext.) mit einem nur schwach entwickelten Postglenoid-Processus ist sowohl morphologisch, als auch von ihrer Lage (d. h. etwa in der senkrechten Verlängerung des Occiput) den Verhältnissen bei *Sus scrofa ferus* vergleichbar.

Im Unterschied hierzu weist das rezente Halsbandpekari (*Tayassu tajacu*) eine völlig anders gestaltete, nämlich einem Scharnier entsprechende, weiter nach vorn unter den Schädel verlagerte Fossa glenoidalis auf. Diese wird von einem starken Post- bzw. Praeglenoid-Processus gebildet. Zusammen mit dem zylindrischen Proc. articularis des Unterkiefers gestattet diese Konfiguration eine betont orthale, aber weitgehend eingeschränkte laterale Kaubewegung, während die beschriebene „suidenhafte" Konfiguration von *Hyotherium* insbesondere auch in lateraler Richtung beweglich ist.

Eine dem rezenten *Tayassu tajacu* vergleichbare („tayassuide") Konfiguration der Glenoidfossa, an der zumindest beidseitig der Postglenoid-Processus erhalten ist, weist der Schädel mit Unterkiefer von *Taucanamo pygmaeum* (SMNS 9901) aus Steinheim am Albuch auf. Die zugehörigen Processus articulares sind entsprechend zylindrisch gestaltet.

---

*) Die Nomenklatur der rezenten Pekari-Arten ist nicht einheitlich: z. B. *Tayassu tajacu* (Halsbandpekari) mit 14 Unterarten (GRZIMEK 1968: 112); *Dicotyles tajacu* (Collared Peccary = Halsbandpekari) mit 10 Unterarten (HALL 1981: 1079). Nach der Prioritätsregel müßte der Genusname *Tayassu* FISCHER 1814 Vorrang vor *Dicotyles* CUVIER 1817 (= *Sus tajacu* LINNAEUS 1758) haben.

HALL (1981: 1079–1083) unterscheidet innerhalb der Fam. Tayassuidae zwei Genera: *Dicotyles* CUVIER (= Halsbandpekaris, Collared Peccaries) und *Tayassu* FISCHER (= Weißbartpekaris, White-lipped Peccaries); NOWAK, R. M. & PARADISO, J. L. (1983: 1184) betrachten *Dicotyles* als „congeneric" mit *Tayassu*.

Der Fund eines *Palaeochoerus typus* POMEL (BMNH 34961a) aus St. Gérand-le-Puy, bei dem beide Glenoidfossae erhalten sind, zeigt in diesem Merkmal morphologische Entsprechungen zu *Hyotherium meissneri* (SMNS 44884). Dies gilt auch hinsichtlich der Position dieser Glenoidfossae, die weit hinten unter dem Hinterrand des Occiputs gelegen sind.

Wie bei der Beschreibung der Caninen ausgeführt, zeichnet sich *Hyotherium meissneri* durch einen auffälligen Sexualdimorphismus aus, der bei beiden Geschlechtern sowohl die oberen als auch die unteren Caninen betrifft. Der untere männliche Canin besitzt einen scrofischen Querschnitt, d. h. eine Konfiguration, wie sie rezent *Sus scrofa* auszeichnet, während der zugehörige plumpe Oberkiefercanin zumindest von seiner Insertion als herunterhängender, wenig nach außen divergierender Zahn eher dem eines Tayassuiden (z. B. *Palaeochoerus, Tayassu*) vergleichbar ist. Spezialisierungen wie die Torsion und vielleicht auch die „Wurzellosigkeit“ (offene Pulpa: fortwährendes Wachstum) der Caninen, wie dies für moderne Suiden charakteristisch ist, fehlen noch völlig.

Betrachtet man die P_{1-3} von *Hyotherium meissneri*, so zeigt sich, daß das Prämolarengebiß dieser Species eine deutliche, zum Schneiden hin ausgerichtete Morphologie aufweist.

Der P_4 hingegen befindet sich gleichsam auf dem Weg zu einem schneidenden Prämolaren. Ein Paraconidhöcker wie bei verschiedenen *Palaeochoerus*-Species ist nicht (? mehr) vorhanden, statt dessen ist eine vordere Schneide ausgebildet; der linguale Metaconidhöcker ist nach hinten gerückt, und das Talonid ist nur undeutlich vom „Trigonid“ abgeteilt.

Bei den dimensionell stärkeren P_4 von *Hyotherium soemmeringi* entspricht die überwiegende Zahl morphologisch den oben beschriebenen P_4 von *Hyotherium meissneri*, jedoch treten innerhalb der Variabilität von *H. soemmeringi* aus Sandelzhausen auch solche Exemplare auf (z. B. BSP 1959 II 312, BSP 2726), bei denen der Metaconidhöcker zunehmend hinter den Protoconidhöcker gerückt ist und mit dem stärker ausgebildeten Talonid und dessen Höcker eine sagittal ausgerichtete Schneide bildet.

Eine derartige Beschaffenheit findet sich auch in dem zum Schneiden ausgerichteten Prämolarengebiß von *Sus scrofa* wieder. Somit besitzt also auch das untere Prämolarengebiß von *H. meissneri* und *H. soemmeringi* ein eindeutig „suidenhaftes“ Gepräge.

Ein allgemeiner evolutiver Trend unter den Suidenspecies liegt in der sich vergrößernden Kaufläche der Molaren. Dieses Phänomen ist auch an den untersuchten Hyotherienspecies feststellbar. Zusätzlich zu dem ursprünglich aus vier Höckern bestehenden Grundbauplan der $M_{1/2}$ beobachtet man im Transversaltal einen mehr oder weniger zentral gelegenen, prominenten Höcker (Zentralhügel sensu STEHLIN), außerdem ist das distale Cingulum durch eine ihm aufsitzende Schmelzknospe verstärkt. Der durch sein Hypoconulid ohnehin schon längere M_3 wird durch eine zwischen zweitem Lobus und Hypoconulid gelegenen Schmelzknospe (Verbindungshügel sensu STEHLIN) zusätzlich verlängert.

Die Gestalt der P^{1-4} von *Hyotherium meissneri* hat, verglichen mit *Sus scrofa*, deutlich suidenhafte Züge; so finden sich bei beiden Species die ausgeprägten Talons der $P^{2/3}$ wieder, die P^4 weisen ebenso entsprechende gemeinsame Züge auf. Das rezente Halsbandpekari hat im Unterschied hierzu, abgesehen von dem reduzierten P^1, insbesondere den P^4 (vierhöckrig) und den P^3 molarisiert.

Die oberen $M^{1/2}$ von *H. meissneri* weisen wiederum eine den Suiden entsprechende Morphologie auf, jedoch ist am M^3 noch keinerlei Talonbildung erkennbar; das distale Cingulum ist lediglich verstärkt. Die Bildung eines Talons tritt erst beim evoluierteren *Hyotherium soemmeringi* auf, allerdings auch hier nur bei einem geringen Teil der Exemplare (vgl. Beschreibung der M^3). Letztere Feststellung ist ein erneuter Beleg dafür, daß die Entwicklung der Suidenmerkmale heterochron und mosaikartig vor sich geht.

Die Zuweisung von *Palaeochoerus typus* (eine detaillierte Beschreibung der *Palaeochoerus*-Arten ist in Vorbereitung) zur Familie Tayassuidae gründet sich auf folgende Merkmale: Sowohl die Morphologie als auch die Art der Insertion der transversal abgeflachten männlichen C sup. und der verrucosen C inf. von *Palaeochoerus typus* stimmen mit den entsprechenden Verhältnissen rezenter *Tayassu*-Arten überein. Der Sexualdimorphismus von *Palaeochoerus typus* bezieht sich im wesentlichen auf die Morphologie der C inf., während sich die oberen Caninen beider Geschlechter lediglich in den Dimensionen, nicht aber morphologisch unterscheiden. Ob man hieraus bereits einen Trend zur Reduktion des Sexualdimorphismus ableiten kann, der ja bei den rezenten Pekaris hinsichtlich des Caninengebisses gänzlich fehlt, bleibt fraglich. THENIUS (1970: 331) erklärt übrigens den fehlenden Sexualdimorphismus im Caninengebiß der Pekaris mit deren Lebensweise in größeren Herden.

Die M_{1-2} von *Palaeochoerus typus* sind von einfacher Gestalt, das heißt, sie besitzen keinen im Transversaltal gelegenen Schmelzhöcker; es handelt sich hier nur um einen Schmelzgrat der vom Hypoconid nach vorn in die Mitte des Transversaltales zieht. Die distalen Cingula sind nur wenig entwickelt; entsprechendes gilt auch für die M^{1-2}, die auch nur eine undeutliche Schmelzknospe im Transversaltal zeigen. Der M^3 besitzt lediglich ein gut ausgebildetes Cingulum, einen Talon jedoch nicht.

Im Unterschied zu den schneidend ausgeprägten P_{1-3} von *Hyotherium* eignen sich die P_{1-3} von *Palaeochoerus typus* weniger zum Schneiden; dies gilt insbesondere für den stiftförmigen P_1.

Die P_4, die sich ja im Unterschied zum P_4 von *Hyotherium meissneri* bzw. *soemmeringi* durch einen Paraconidhöcker auszeichnen, ähneln morphologisch dem P_3 eines rezenten *Tayassu tajacu*; der P_4 des letzteren ist molarisiert und entspricht morphologisch gänzlich dem $M_{1/2}$.

Der allgemeine Entwicklungstrend der Tayassuiden hin zur Molarisierung der Prämolaren ist bei *Palaeochoerus typus*, sofern überhaupt, nur am P_4 erkennbar.

So wie bei *Hyotherium meissneri* eine heterochrone Entwicklung „suidenhafter" Merkmale feststellbar ist, läßt sich bei *Palaeochoerus typus* eine heterochrone Entwicklung hinsichtlich der „tayassuiden" Merkmale beobachten.

10. Zur stratigraphischen und geographischen Verbreitung von *Hyotherium meissneri*

Die überwiegende Anzahl der erwähnten Fundstellen, die Material von *Hyotherium meissneri* geliefert haben, sind aufgrund von darin enthaltenen Kleinsäugerzähnen (Rodentia, Lagomorpha, Insectivora) bereits in die European Neogene

Mammal Zones (MN-Units) eingeordnet worden (Mein 1975; Storch 1988; Werner, in Vorb.):

Ulm-Westtangente	Unter-Miozän, mittleres Agenium,	MN 2a
Budenheim	Unter-Miozän, mittleres Agenium,	MN 2a
Fort Eselsberg	Unter-Miozän, mittleres/oberes Agenium,	MN 2
Haslach	Unter-Miozän, mittleres/oberes Agenium,	MN 2
„Ulm“	Unter-Miozän, Agenium,	MN 1–2
Eggingen (= Eckingen)	Unter-Miozän, unteres/mittleres Agenium,	MN 1/2
Weisenau (= Mainz-Weisenau)	Unter-Miozän, unteres Agenium,	MN 1
Tomerdingen	Unter-Miozän, unteres Agenium,	MN 1

Fundlokalitäten wie „Wiesbaden“ (= Steinbruch a. d. Spelzmühle, Salzbachtal, im Hydrobienkalk) und Thalfingen können (bislang) nicht feinstratigraphisch eingeordnet werden.

Was die Fundortbezeichnung St. Gérand-le-Puy in der alten Literatur (z. B. Pomel 1847, 1853) angeht, so ist dort oftmals ein größeres Fundgebiet gemeint, detailliertere Fundortbezeichnungen fehlen und können nicht mehr rekonstruiert werden (vgl. hierzu auch Hugueney 1974: 52). Neuere Untersuchungen hinsichtlich der Kleinsäugerfaunen aus verschiedenen aquitanischen Fundstellen der Umgebung von Saint Gérand haben ein Alter ergeben, das den Biozonen MN 1–MN 2a entspricht (Mein 1975, 1979). Da sich die Fundortangaben in Pomel (1847, 1853) auf ein und denselben Schichtkomplex beziehen und es sich bei „*Palaeochoerus major*“ Pomel 1847 um ein jüngeres Synonym zu *Hyotherium meissneri* (v. Meyer 1829) handelt, sind *Hyotherium meissneri* und *Palaeochoerus typus* in „St. Gérand-le-Puy“ offensichtlich zeitgleich nebeneinander vorgekommen. Diese Tatsache deutet darauf, daß eine etwaige gemeinsame Wurzel sehr weit zurückliegt, möglicherweise im Eozän gesucht werden muß.

Die obige Übersicht macht deutlich, daß *Hyotherium meissneri* als ein typischer Vertreter der Suidae für das Agenium (MN 1–2) anzusehen ist. Dies bedeutet schließlich auch, daß sowohl für die Typuslokalität („Rappenfluh“) der Species *meissneri*, als auch für „Wiesbaden“ (s. o.) und Thalfingen ein untermiozänes Alter (MN 1–2) in Frage kommt.

Hyotherium meissneri war offenbar in ganz Westeuropa von Deutschland über die Schweiz und Frankreich bis nach Spanien hin verbreitet. Das von Golpe-Posse (1972: 116) zu „*Palaeochoerus meissneri*“ gezählte Material aus dem Aquitan von Cetina de Aragon (MN 2b) konnte bei den vorliegenden Untersuchungen allerdings nicht überprüft werden.

11. Ökologie

Aussagen über die ökologischen Ansprüche der in der Fundstelle Ulm-Westtangente enthaltenen Taxa sind aus mehreren Gründen problematisch. Dies hängt insbesondere damit zusammen, daß es sich um eine Zusammenschwemmung (Grabgemeinschaft) von Wirbeltieren unterschiedlicher Biotope (See, Fluß?, offene Landschaft, Wald) handelt. Bei der überwiegenden Zahl der Arten ist der Einbettungsort nicht identisch mit dem eigentlichen Lebensort. Darüber hinaus erschwert die noch nicht vollständig geklärte Genese der Fundstelle (Heizmann et al. 1989: 11–13) die Deutung. Auch die anderen Fundstellen, die Reste von *H. meissneri* geliefert haben, geben keinen entsprechenden Aufschluß.

Betrachtet man hingegen Fundstätten von *H. soemmeringi*, das ja *H. meissneri* in den wesentlichen Gebißmerkmalen entspricht, so ist bei den unterschiedlichen Fundlokalitäten eine deutliche Affinität zu feuchten Standorten feststellbar. Sowohl die Funde aus der Steiermark (Peters 1869) als auch die aus Sandelzhausen, bei dem das Maximum der Suidenfunde in einem „Kohlenband" liegt (Schmidt-Kittler 1971: 167, Abb. 23), legen nahe, daß *H. soemmeringi* bevorzugt in anmoorigen, sumpfigen Biotopen gelebt hat. Nach Thenius (1956: 356, 373) entspricht das typische *Hyotherium soemmeringi* einer „Braunkohlenform", die für feuchte Niederungswälder charakteristisch ist. Es ist anzunehmen, daß *H. meissneri* analoge ökologische Ansprüche wie *H. soemmeringi* hatte.

12. Literatur

Bucher, H., Ginsburg, L. & Cheneval, J. (1985): Nouvelles données et interprétations sur la formation des gisements de vertébrés aquitaniens de Saint Gérand-le-Puy (Allier, France). – Géobios, **18**/6: 823–832, 6 Fig.; Lyon.

Chen, G. (1984): Suidae and Tayassuidae (Artiodactyla, Mammalia) from the Miocene of Steinheim a. A. (Germany). – Palaeontographica A, **184**: 79–93, 4 Taf.; Stuttgart.

Cuvier, G. (1825): Recherches sur les ossemens fossiles. **3**. 3. Aufl.; Paris.

Dehm, R. (1935): Über tertiäre Spaltenfüllungen im Fränkischen und Schwäbischen Jura. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Abt., N. F. **29**: 86 S., 5 Taf., 10 Textabb., 1 Kartenskizze; München.

Gervais, P. (1859): Zoologie et Paléontologie françaises. 2. Aufl. 544 S., 84 Taf.; Paris (Bertrand).

Ginsburg, L. (1974): Les Tayassuidés des Phosphorites du Quercy. – Palaeovertebrata, **6**/1–2: 55–85, 7 Fig.; Montpellier.

– (1980): *Xenohyus venitor*, suidé nouveau (Mammalia, Artiodactyla) du miocène inférieur de France. – Géobios, **13**/6: 861–877, 1 Tab., 2 Taf.; Lyon.

Ginsburg, L. & Hugueney, M. (1987): Les Mammifères terrestres des sables stampiens du Bassin de Paris. – Ann. de Paléontologie (Vert.-Invert.), **73**/2: 83–134; Paris.

Golpe-Posse, J. (1972): Suiformes del Tertiario Español y sus yacimientos. – Paleontologia y Evolucion, **2**: 1–197, 6 Taf.; Sabadell.

Grzimek, B. (Hrsg.) (1968): Grzimeks Tierleben, **13**, Säugetiere 4, 600 S.; Zürich.

Habermehl, K. H. (1961): Die Altersbestimmung bei Haustieren, Pelztieren und beim jagdbaren Wild. 223 S., 130 Abb.; Berlin/Hamburg (Parey).

Hall, E. R. (1981): The Mammals of North America, **2**. 2. Aufl., S. 601–1181; New York.

Heizmann, E. P. J., Ginsburg, L. & Bulot, Ch. (1980): *Prosansanosmilus peregrinus*, ein neuer machairodontider Felide aus dem Miocän Deutschlands und Frankreichs. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **58**, 27 S., 2 Taf., 7 Abb.; Stuttgart.

Heizmann, E. P. J., Bloos, G., Böttcher, R., Werner, J. & Ziegler, R. (1989): Ulm-Westtangente und Ulm-Uniklinik: Zwei neue Wirbeltierfaunen aus der Unteren Süßwasser-Molasse (Untermiozän) von Ulm (Baden-Württemberg). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **153**, 14 S., 6 Abb.; Stuttgart.

Hugueney, M. (1974): Gisements de Petits mammifères dans la région de Saint Gérand-le-Puy. (Stratigraphie relative). – Rév. Sci. Bourbonnais, **1974**: 52–68, 7 Abb.; Moulins.

Hünermann, K. A. (1963): Die Hyotheriinae (Artiodactyla, Mammalia) aus dem Unterpliozän Rheinhessens. – Senck. leth., **44**/4: 341–355, 9 Abb., 1 Tab.; Frankfurt/Main.

– (1968): Die Suidae (Mammalia, Artiodactyla) aus den Dinotheriensanden (Unterpliozän=Pont) Rheinhessens (Südwestdeutschland). – Schweiz. paläont. Abh., **86**: 1–96, 68 Textfig., 1 Falttaf., 19 Tab.; Basel.

– (1969): Über den Leitwert der Suidae im europäischen Neogen. – Eclogae geol. Helv., **62**/2: 715–730; Basel.

Jäger, G. F. v. (1850): Über die Säugethiere Würtembergs. – Nova Acta Acad. Leop. – Carol, **22**: 765–934, Taf. 68–72; Breslau & Bonn.

Lydekker, R. (1885): Catalogue of the fossil mammalia in the British Museum, Part 2, 324 S.; London.

Mein, P. (1975): Résultats du Groupe de Travail des Vertébrés. – *In*: Senes, J. (Hrsg.) (1975): Report on Activity of the R.C.M.N.S. Working Groups (1971–1975) – I.U.G.S. Commission on Stratigraphy Subcommission on Neogene Stratigraphy: 78–81, 1 Tab.; Bratislava.

– (1979): Rapport d'activité du groupe de travail vertébrés. Mise a jour de la biostratigraphie du Néogène basée sur les mammifères. VIIth International Congress on mediterranean Neogene. – Ann. Géol. Pays Hellen., h. sér., **3**: 1367–1372; Athènes.

Meisner, F. (1818): Über einige in der Schweiz gefundene fossile Knochen und Zähne verschiedener Landthiere. – Naturwiss. Anz. d. allg. Schweiz. Ges. f. d. ges. Naturwiss., **1**: 38–39; Bern.

– (1819): Über einige in der Schweiz gefundene Osteolithen und Odontolithen. – Museum der Naturgeschichte Helvetiens oder Beschreibung und Abbildung der merkwürdigsten Gegenstände, **1**/9–10: 63–78, 1 Taf.; Bern.

Meyer, H. v. (1829): Mittheilungen an Professor Bronn. – Z. f. Min., **23**: 150–152; Frankfurt/Main & Heidelberg.

– (1832): Palaeologica zur Geschichte der Erde und ihrer Geschöpfe. 560 S.; Frankfurt/Main.

– (1834): Die fossilen Knochen und Zähne und ihre Ablagerung in der Gegend von Georgensgmünd in Bayern. – Museum senckenbergianum, **1**, Suppl. 4, 126 S., 14 Taf.; Frankfurt/Main.

– (1841): Mittheilungen an Professor Bronn. – N. Jb. Min., Geol., Paläont., **1841**: 101–104; Stuttgart.

– (1843): Mittheilungen an Professor Bronn. – N. Jb. Min., Geol., Paläont., **1843**: 698–704; Stuttgart.

– (1849): Mittheilungen an Professor Bronn. – N. Jb. Min., Geol., Paläont., **1849**: 547–550; Stuttgart.

– (1850): Der Schädel des *Hyotherium Meissneri* aus dem Tertiärkalke des Salzbachthales bei Wiesbaden. – Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, **6**: 116–125, 1 Tafel; Wiesbaden.

Mohr, E. (1960): Wilde Schweine. – Neue Brehm-Bücherei, **247**, 156 S.; Wittenberg.

Nowak, R. M. & Paradiso, J. L. (1983): Walker's Mammals of the world. **2**. 4. Aufl.; Baltimore & London (John Hopkins Univ. Press.).

Pearson, H. S. (1928): Chinese Fossil Suidae. – Palaeontologia Sinica, C, **5**/5, 1–75, 37 Textfig., 4 Taf.; Peking.

Peters, K. (1869): Zur Kenntnis der Wirbeltiere aus den Miozänschichten von Eibiswald in Steiermark. II. Amphicyon, Viverra. – Hyotherium. – Denkschr. k. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl., **29**: 189–214, 3 Taf.; Wien.

Pictet, F. J. (1853): Traité de Paléontologie. **1**. 2. Aufl., 584 S. (+ Atlas mit 110 Taf., 1853–1857); Paris (Ballière).

Pilgrim, G. E. (1926): The fossil Suidae of India. – Palaeontologia Indica, N. S., **8**/4, 65 S., 20 Taf.; Calcutta.

Piveteau, J. (Hrsg.) (1961): Traité de Paléontologie, **6**/1. L'origine des mammifères et les aspects fondamentaux de leur évolution. 1138 S., 970 Fig., 1 Taf.; Paris (Masson).

Pomel, A. (1847): Note sur des animaux fossiles découvertes dans le département de l'Allier. – Bull. Soc. géol. France, (2), **4**: 378–385, Taf. 4; Paris.

– (1853): Catalogue des vertébrés fossiles (suite). – Ann. Sci. litt. industr. Auvergne, **26**: 81–176; Clermont-Ferrand. – [1853a]

– (1853): Catalogue des vertébrés fossiles (suite et fin). – Ann. Sci. litt. industr. Auvergne, **26**: 177–229; Clermont-Ferrand. – [1853b]

Rütimeyer, L. (1857): Über lebende und fossile Schweine. – Verh. d. naturforsch. Ges. Basel, **1**: 517–554; Basel.

– (1863): Beiträge zur miocaenen Fauna der Schweiz. – Verh. naturforsch. Ges. Basel, **3**: 12–17; Basel.

SEEMANN, R. & BERCKHEMER, F. (1930): Eine Spaltenfüllung mit reicher aquitaner Wirbeltierfauna im Massenkalk des Weißen Jura bei Tomerdingen (Ulmer Alb). – Paläont. Z., **12**/1–4: 14–25; Berlin.

SCHMIDT-KITTLER, N. (1971): Die obermiozäne Fossillagerstätte Sandelzhausen. 3. Suidae (Artiodactyla, Mammalia). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **11**: 129–170, 2 Taf.; München.

STEHLIN, H. G. (1899): Über die Geschichte des Suidengebisses. Erster Theil. – Abh. Schweiz. paläont. Ges., **26**/1: 1–336; Zürich.

– (1900): Über die Geschichte des Suidengebisses. Zweiter Theil. – Abh. Schweiz. pal. Ges., **27**/1: 337–527, 10 Taf.; Zürich.

STORCH, G. (1988): Insectivora (Mammalia) aus dem Kalktertiär (Oberoligozän–Untermiozän) des Mainzer Beckens. – Geol. Jb., A, **110**: 337–343, 1 Abb.; Hannover.

STUDER, Th. (1896): Die Säugetiere aus den marinen Ablagerungen von Brüttelen. – Abh. Schweiz. paläont. Ges., **12**: 1–47, 3 Taf., 10 Textfig.; Zürich.

THENIUS, E. (1956): Die Suiden und Tayassuiden des steirischen Tertiärs. Beiträge zur Kenntnis der Säugetierreste des steirischen Tertiärs VIII. – Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Abt. 1, **165**/4–5: 337–382, 31 Textabb.; Wien.

– (1970): Zur Evolution und Verbreitungsgeschichte der Suidae (Artiodactyla, Mammalia). – Z. f. Säugetierk., **35**: 321–342, 5 Abb., 1 Tab.; Hamburg.

VACEK, M. (1879): Über einen Unterkiefer von *Hyotherium Meissneri* H. v. MEYER. – XIX. Rechenschaftsbericht des Ausschusses des Vorarlberger Museums-Vereins in Bregenz über den Vereinsjahrgang 1879: 78–80, 1 Taf.; Bregenz.

VIRET, J. (1929): Les faunes de mammifères de l'oligocène supérieur de la Limagne Bourbonnaise. – Ann. de l'université de Lyon, n. S., **1**/47, 328 S.; Lyon.

WERNER, J. (in Vorb.): Beiträge zur Biostratigraphie der Unteren Süßwassser-Molasse Süddeutschlands. Rodentia und Lagomorpha (Mammalia) aus den Fundstellen der Ulmer Gegend.

ZITTEL, K. A. v. (1891–1893): Handbuch der Paläontologie, 1. Abth., IV. Bd. (Vertebrata, Mammalia). 799 S., 590 Fig.; München & Leipzig (Oldenbourg).

Anschrift des Verfassers:

Dr. M. Hellmund, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart.

Anhang: Meßwerte (in mm)

Fundstelle Ulm-Westtangente: *Hyotherium meissneri* (v. MEYER)

Zahntyp	n	min.	max.	Mittelwert
L P_1	7	9,50	10,50	10,10
B P_1	7	3,80	4,60	4,20
L P_2	3	9,50	12,00	10,90
B P_2	4	4,10	5,10	6,00
L P_3	5	12,45	13,00	12,80
B P_3	5	5,80	6,40	6,30
L P_4	8	12,25	14,70	13,40
B P_4	9	8,30	9,20	8,70
L M_1	13	13,25	14,80	13,90
Bv M_1	11	9,30	11,00	10,10
Bh M_1	11	9,60	11,00	10,35
L M_2	13	14,50	17,25	15,80
Bv M_2	12	11,50	12,50	11,90
Bh M_2	13	11,10	12,55	11,70
L $M_{1/2}$	8	13,10	16,65	14,60
Bv $M_{1/2}$	8	9,80	13,40	11,10
Bh $M_{1/2}$	8	9,70	13,40	9,75
L M_3	13	18,70	23,95	21,10
Bv M_3	13	11,00	13,40	12,20
Bh M_3	13	9,30	12,40	10,70
Bt M_3	13	7,90	9,70	8,70
L P^1	9	8,90	10,00	9,60
B P^1	9	3,80	4,60	4,30
L P^2	10	10,00	11,40	10,65
B P^2	9	4,30	5,80	5,30
L P^3	11	12,60	14,20	13,10
B P^3	12	9,35	10,50	9,85
L P^4	17	10,35	12,00	11,20
B P^4	17	11,75	14,15	12,80
L M^1	13	12,20	14,00	13,20
Bv M^1	13	13,00	13,70	13,40
Bh M^1	13	12,90	14,00	13,50
L M^2	12	13,30	15,85	14,70
Bv M^2	12	14,30	17,20	15,70
Bh M^2	12	14,40	18,05	15,90
L $M^{1/2}$	13	12,90	15,80	14,60
Bv $M^{1/2}$	13	12,20	17,50	15,30
Bh $M^{1/2}$	11	12,40	16,40	14,55

Zahntyp	n	min.	max.	Mittelwert
L M^3	17	16,30	18,85	17,10
Bv M^3	16	13,00	17,20	15,00
Bh M^3	16	11,70	14,05	12,50
Bt M^3	16	8,30	11,30	10,15
L dP$_2$	2	10,50	10,50	
B dP$_2$	2	3,80	3,80	
L dP$_3$	2	11,80	12,15	
B dP$_3$	2	4,80	5,10	
L dP$_4$	7	16.50	17,70	17,15
Bv dP$_4$	6	6,50	7,45	6,90
Bh dP$_4$	6	8,20	9,25	8,70
L dP^3	5	11,60	13,30	12,40
Bv dP^3	5	5,80	7,30	6,50
Bh dP^3	5	9,00	10,10	9,50
L dP^4	5	12,00	13,00	12,50
Bv dP^4	5	11,30	12,55	11,70
Bh dP^4	5	11,25	12,45	11,75

Fundstelle Salzbach-Ufer b. Wiesbaden: *Hyotherium meissneri* (v. MEYER)

Zahntyp	Inv.- Nr.(NSMW)	L	Bv	Bh	Bt
M$_1$ dext.	15/94d	12,80	9,75	9,90	--
M$_2$ dext.	15/94d	14,50	11,40	11,30	--
M$_3$ dext.	15/94d	20,40	11,50	10,10	8,20
P^3 sin.	15/94c	12,50	9,90	(B max.)	--
M^1 dext.	15/94a	12,50	12,90	12,30	--
M^1 sin.	15/94a	12,40	13,00	12,40	--
M^2 dext.	15/94a	13,50	14,90	14,15	--
M^2 sin.	15/94a	13,50	14,90	14,00	--
M^3 dext.	15/94a	15,90	14,40	11,60	9,25
M^3 sin.	15/94b	16,20	14,40	11,60	9,25

Fundstelle Haslach : *Hyotherium meissneri* (v. MEYER)

Zahntyp	Inv.- Nr.(SMNS)	L	Bv	Bh	Bt
M$_2$ sin.	3021	14,15	10,70	10,80	--
P^3 sin	17604	11,65	9,50	(B max)	--
P^4 sin.	17604	9,80	11,70	(B max)	--
M^3 dext.	3021	>16,50	14,30	12,10	9,20
M^3 dext.	20256	19,80	15,00	12,65	9,50

Fundstelle "Ulm" : *Hyotherium meissneri* (v. MEYER)

Zahntyp	Inv.- Nr.(SMNS)	L	Bv	Bh
dP^4 dext.	44916	12,95	11,25	11,60
M_1 dext.	3022	13,40	8,60	--
M_2 sin.	20270	14,30	9,80	10,00

Fundstelle Michelsberg b. Ulm : *Hyotherium meissneri* (v.MEYER)

Zahntyp	Inv.- Nr.(SMNS)	L	Bv	Bh	Bt
M^3 dext.	44028	14,90	14,40	11,75	9,80

Fundstelle "Eselsberg b. Ulm" : *Hyotherium meissneri* (v. MEYER)

Zahntyp	Inv.- Nr.(SMNS)	L	Bv	Bh	Bt
P_2 dext.	20262	11,20	5,90	(B max)	--
P_3 dext.	20263	11,55	5,40	(B max)	--
P_4 dext.	20262	11,50	7,60	(B max)	--
P_4 dext.	20263	11,70	7,20	(B max)	--
M_1 dext.	20262	13,20	9,65	9,40	--
M_1 dext.	20263	12,10	--	8,90	--
M_2 dext.	20262	14,10	11,40	10,90	--
M_2 dext.	20263	13,25	9,80	10,10	--
M_3 dext.	20265	19,20	11,20	9,90	8,10

Fundstelle "Fort Eselsberg" : *Hyotherium meissneri* (v.MEYER)

Zahntyp	Inv.- Nr.(SMNS)	L	Bv	Bh	Bt
P^4 dext.	20267	10,00	11,55	(B max)	--
P^4 dext.	20266	9,60	11,20	(B max)	--
M^1 dext.	20267	12,40	12,90	12,60	--
M^1 dext.	20266	12,20	12,70	12,65	--
M^2 dext.	20266	13,70	14,80	14,35	--
M^2 dext.	20267	13,80	15,10	14,90	--
M^3 dext.	20266	14,40	13,40	11,30	8,50
$M^{1/2}$ dext.	20268	13,60	15,20	14,80	--
$M^{1/2}$ dext.	20269	13,85	14,50	13,60	--

Fundstelle Thalfingen : *Hyotherium meissneri* (v. MEYER)

Zahntyp	Inv.- Nr. (SMNS)	L	Bv	Bh	Bt
M^1 dext.	45117	13,85	14,10	13,95	--
M^2 dext.	45117	15,10	15,50	15,40	--
M^3 dext.	45117	17,60	15,00	12,70	9,20

Fundstelle Weisenau (= Mainz-Weisenau): *Hyotherium meissneri* (v. MEYER)

Zahntyp	Inv.- Nr. (SMF)	L	Bv	Bh	Bt
dP_4 dext.	M 3227	17,05	7,20	8,70	--
dP^3 dext.	M 3227	13,75	6,80	10,20	--
P^1 sin.	M 3228b	9,10	4,25	(B max)	--
P^4 dext.	M 3222	11,65	12,80	(B max)	--
P^4 dext.	M 3222	12,65	13,15	(B max)	--
P_4 dext.	M 3228a	14,00	8,50	(B max)	--
M_3 dext.	M 3237	--	12,65	11,35	--
M_3 sin.	M 3229	--	--	10,05	8,55

Fundstelle Eggingen: *Hyotherium meissneri* (v. MEYER)

Zahntyp	Inv.- Nr. (SMNS)	L	B max.
P_3 sin.	9002d	12,30	5,70
P_2 dext.	9002c	11,00	5,40
P_4 sin.	9002a	10,80	12,55

Fundstelle Rappenfluh b. Aarberg (Schweiz): *Hyotherium meissneri* (v. MEYER)- Holotypus (Maße nach Abguß)

Zahntyp	Inv.- Nr. (SMNS)	L	Bv	Bh
P_4 dext.	45158	12,60	8,00 (B max)	
M_1 dext.	45158	13,00	9,00	--
M_2 dext.	45158	15,10	11,00	11,30

Fundstelle St. Gérand-le-Puy (bzw. "Allier"): *Hyotherium meissneri* (v. MEYER)

Zahntyp	Inv.- Nr. (BMNH)	L	Bv	Bh	Bt
M_1 sin.	40894	13,80	10,10	10,20	--
M_2 sin.	40894	16,40	11,20	11,30	--
M_3 sin.	40894	21,00	11,10	10,60	7,80
M_1 dext.	M 26698	14,65	11,50	11,90	--
M_2 dext.	M 26698	17,50	13,10	13,25	--
M_3 dext.	M 26698	23,20	13,50	11,80	8,30
M^1 dext.	M 2203	14,30	13,00	13,15	--
M^2 dext.	M 2203	15,20	14,50	14,75	--

Fundstelle Sandelzhausen : *Hyotherium soemmeringi* (v. MEYER) sämtlich (BSP)

Zahntyp	n	min.	max.	Mittelwert
L P_1	5	9,20	11,30	10,80
B P_1	5	5,10	5,70	5,40
L P_2	8	12,80	14,45	13,80
B P_2	8	5,30	5,70	5,50
L P_3	13	14,50	16,50	15,30
B P_3	13	6,30	7,55	6,90
L P_4	16	14,60	16,10	15,40
B P_4	16	8,35	10,30	9,20
L M_1	15	14,00	16,75	15,70
Bv M_1	15	10,65	12,90	11,75
Bh M_1	14	10,65	13,10	12,10
L M_2	18	17,25	19,10	18,00
Bv M_2	18	12,30	14,20	13,40
Bh M_2	18	12,30	14,25	13,60
L $M_{1/2}$	6	17,55	18,90	17,90
Bv $M_{1/2}$	6	12,70	13,00	12,90
Bh $M_{1/2}$	6	12,90	13,60	13,30
L M_3	10	24,20	26,40	25,35
Bv M_3	10	12,75	14,50	13,60
Bh M_3	10	11,30	13,45	12,10
Bt M_3	10	8,80	10,30	9,65

Zahntyp	n	min.	max.	Mittelwert
L P^1	7	11,70	12,50	12,10
B P^1	8	4,65	6,00	5,40
L P^2	11	13,40	15,30	14,40
B P^2	11	6,30	7,10	6,65
L P^3	14	14,10	16,20	15,30
B P^3	14	8,80	11,40	10,30
L P^4	21	11,40	14,90	12,90
B P^4	21	11,10	14,70	13,30
L M^1	20	13,40	18,20	15,70
Bv M^1	19	13,20	16,80	14,60
Bh M^1	19	13,70	17,30	14,85
L M^2	20	16,00	19,90	18,10
Bv M^2	19	15,30	18,50	16,90
Bh M^2	19	15,20	18,10	16,50
L $M^{1/2}$	3	15,80	18,50	17,20
Bv $M^{1/2}$	3	14,60	16,75	16,00
Bh $M^{1/2}$	3	15,25	17,20	16,50
L M^3	19	18,00	22,70	20,25
Bv M^3	19	14,60	18,35	16,20
Bh M^3	19	13,25	15,80	14,50
Bt M^3	18	9,55	13,20	11,40
L dP_2	2	12,70	13,80	
B dP_2	2	4,80	5,65	
L dP_3	2	13,85	13,95	
B dP_3	2	4,80	6,00	
L dP_4	4	18,35	19,65	19,20
Bv dP_4	4	6,25	7,85	7,20
Bh dP_4	4	9,10	10,65	9,80
L dP^2	1	14,00		
B dP^2	1	5,60		
L dP^3	1	14,20		
Bv dP^3	1	7,00		
Bh dP^3	1	11,00		
L dP^4	3	12,65	15,80	14,10
Bv dP^4	3	11,10	13,20	12,00
Bh dP^4	3	11,00	13,70	12,20

Fundstelle Georgensgmünd: *Hyotherium soemmeringi* (v. MEYER)

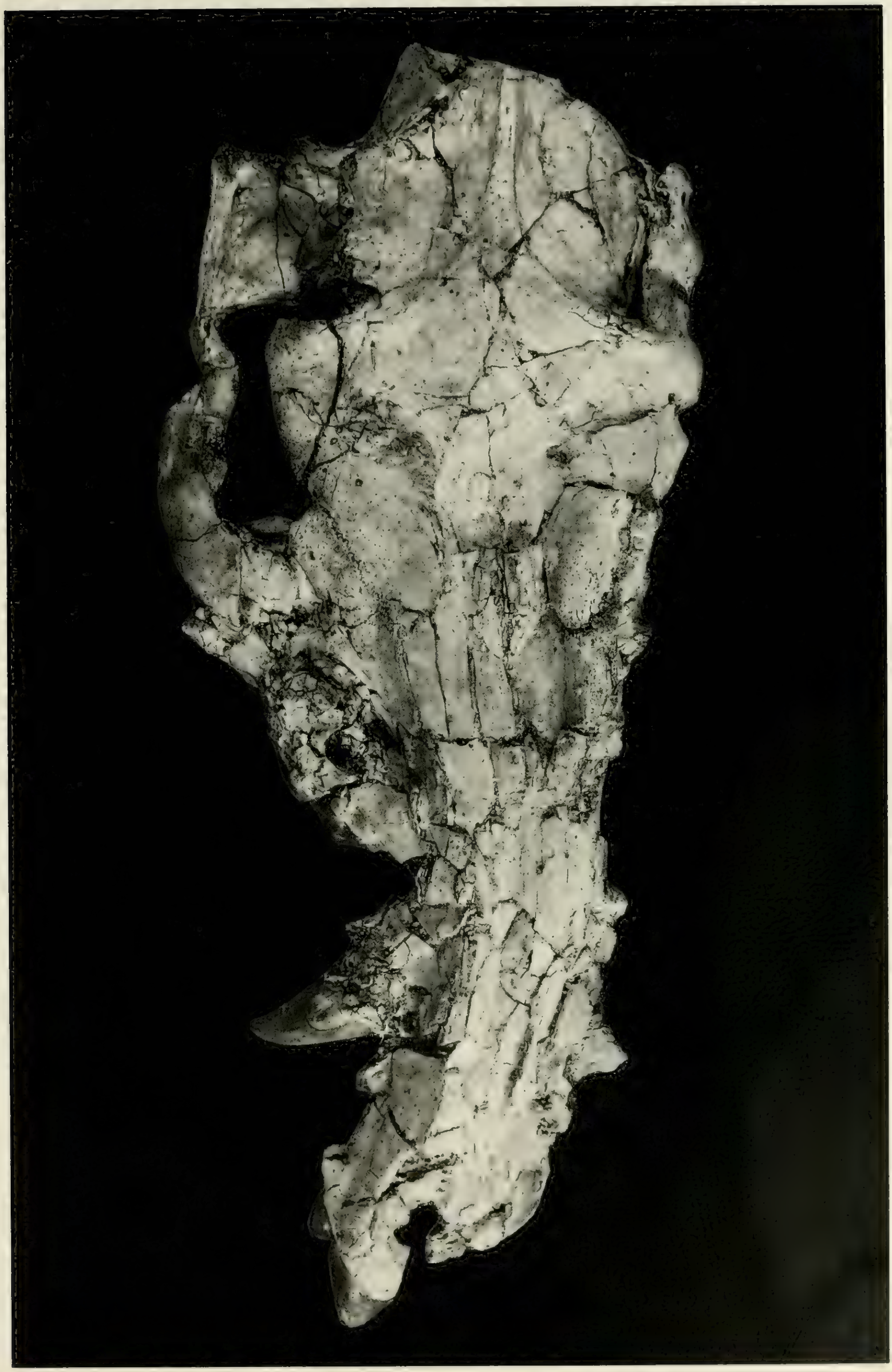
Typusmaterial offenbar im Zweiten Weltkrieg verloren (Maße nach v. MEYER 1834, Taf. 2).

Zahntyp	L	Bv	Bh	Bt
P_3 sin.	16,20	7,90	(B max)	--
P_4 sin.	16,00	8,00	(B max)	--
M_1 dext.	17,00	13,35	13,80	--
M_2 dext.	18,30	15,20	15,40	--
M_3 dext.	26,70	15,00	13,95	9,80
M_3 sin.	26,70	14,50	13,90	10,00

Tafel 1

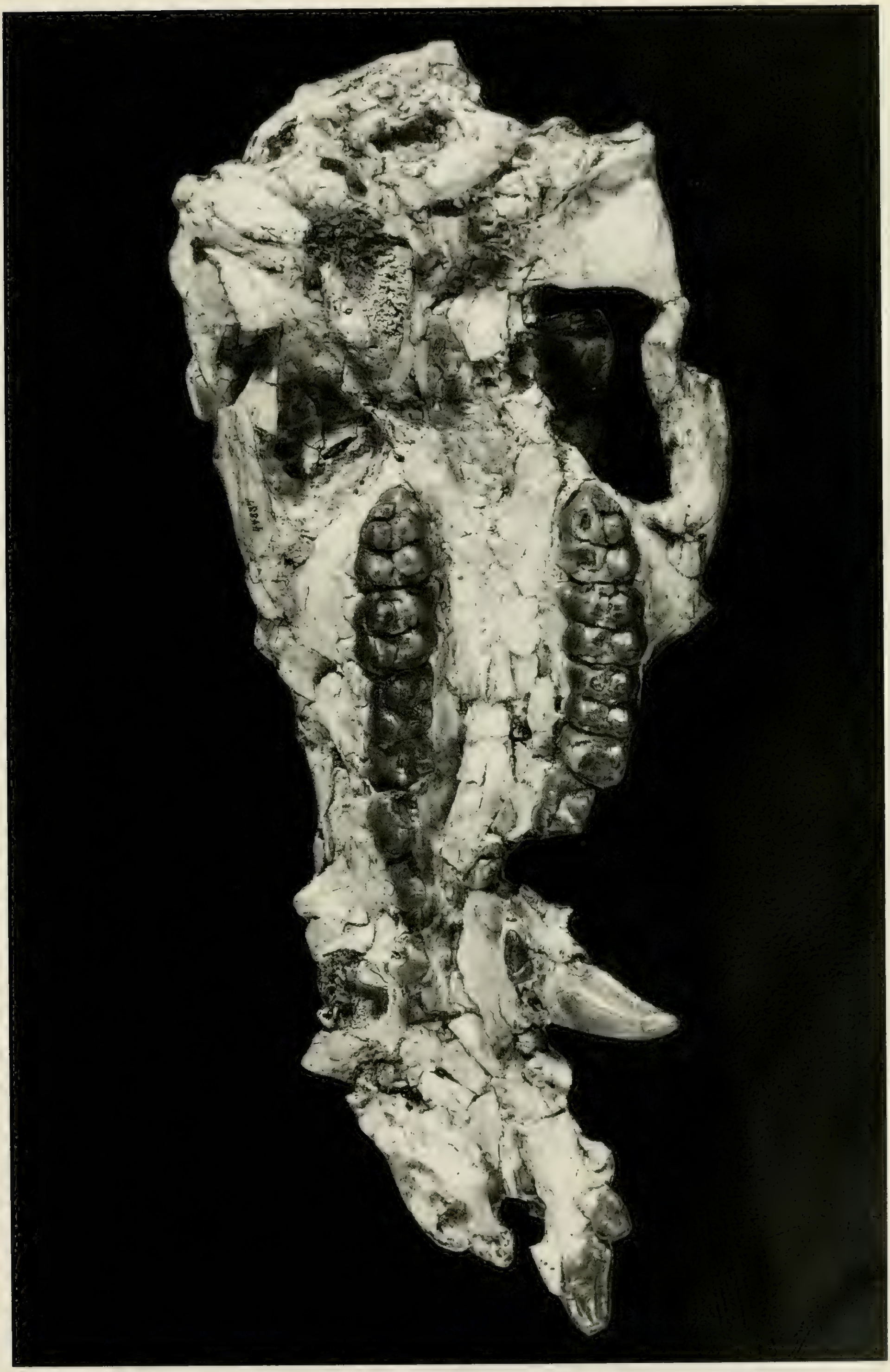
Hyotherium meissneri (H. v. MEYER), Ulm-Westtangente.

Oberschädel eines Ebers (norma verticalis, Aufsicht); SMNS 44884. – Ca. x 3/4.



Tafel 2

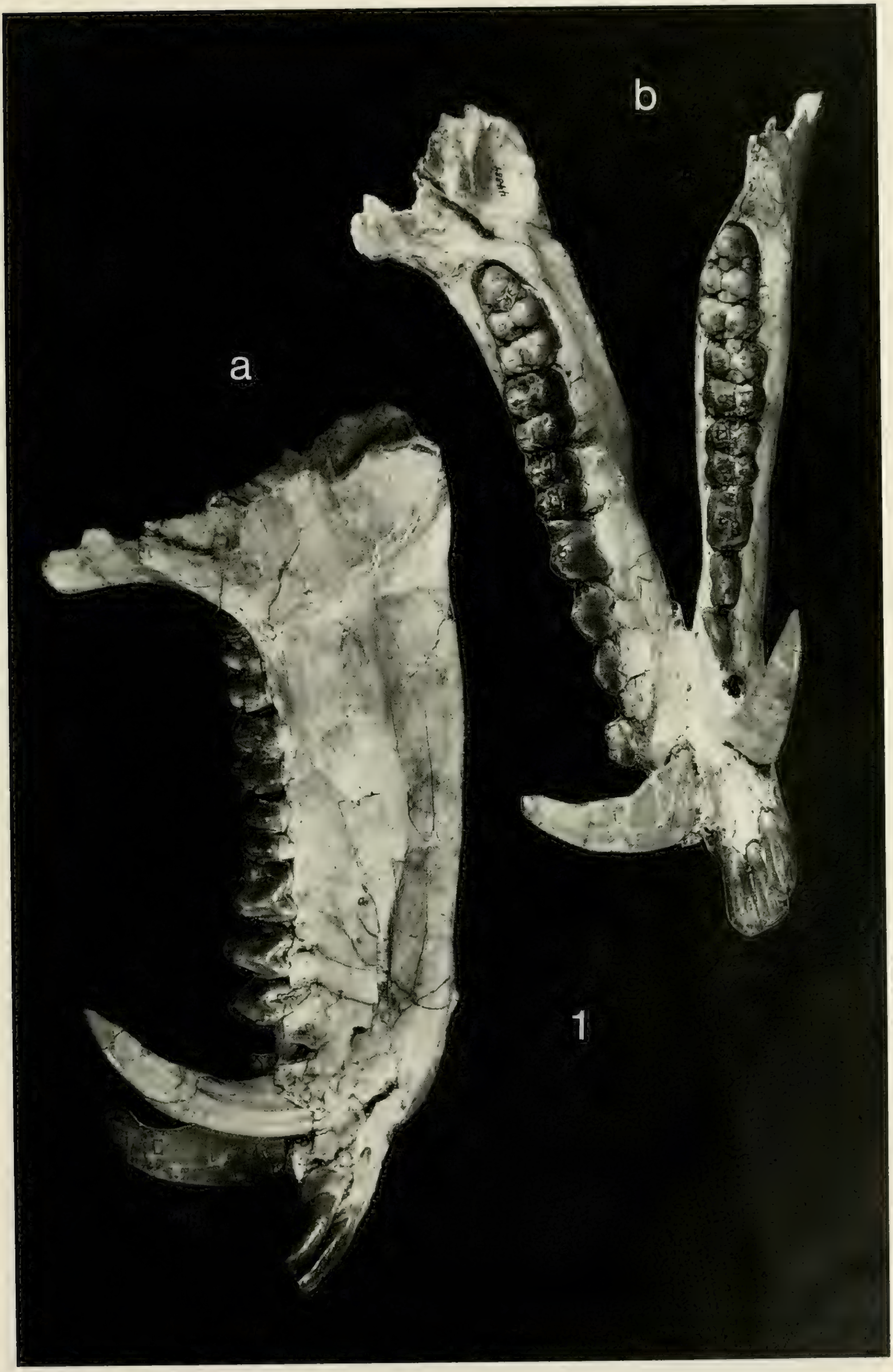
Hyotherium meissneri (H. v. MEYER), Ulm-Westtangente.
Oberschädel eines Ebers (norma basilaris, Gaumenansicht), mit P^1-M^3 sin.; I^1, I^2, C, P^1-M^3 dext.; SMNS 44884. – Ca. x 3/4.



Tafel 3

Hyotherium meissneri (H. v. Meyer), Ulm-Westtangente.

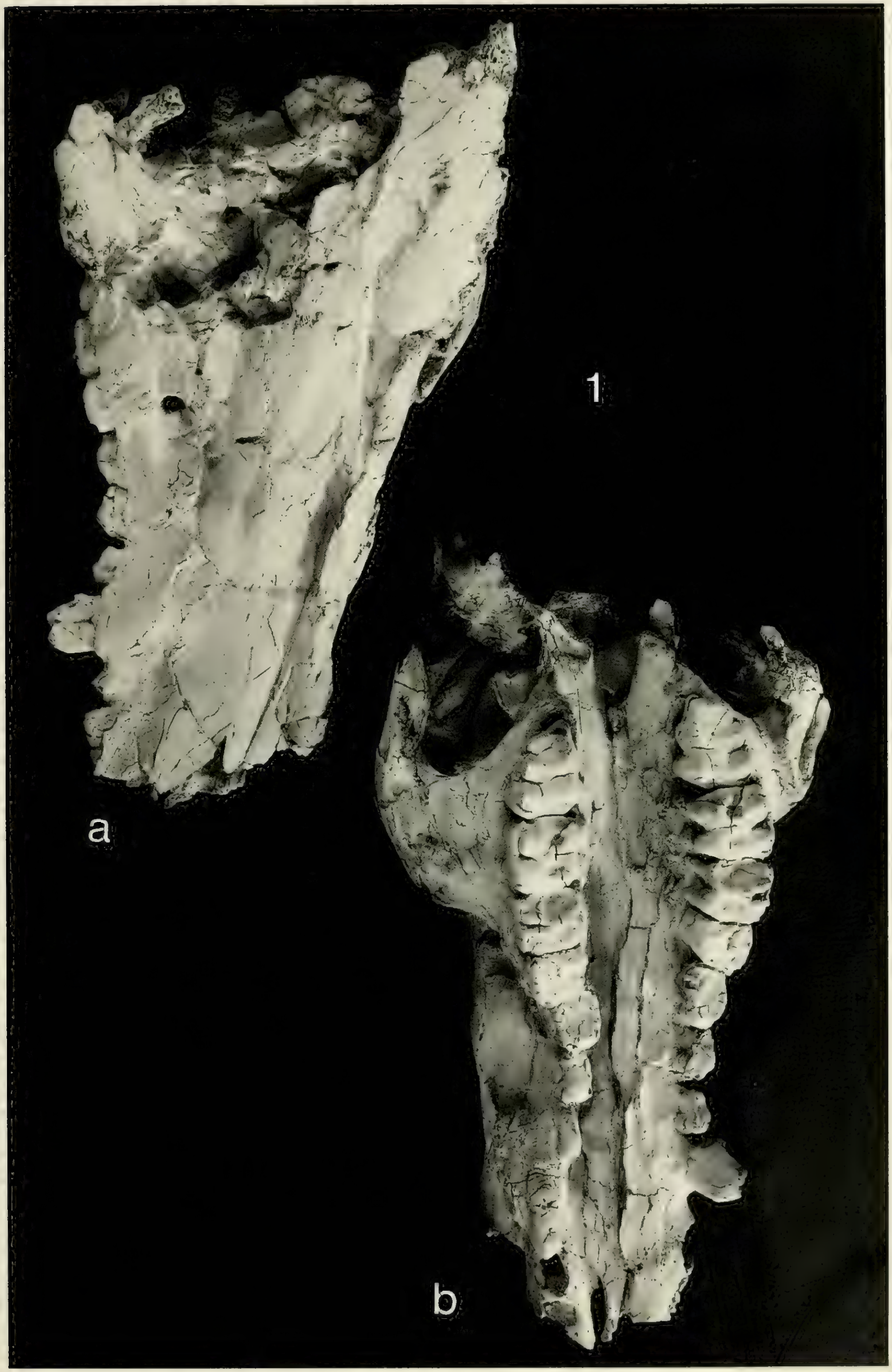
Fig. 1. Unterkiefer eines Ebers; SMNS 44884 (dasselbe Individuum wie Taf. 1 u. 2).
a: labial.
b: occlusal, mit I_1, I_2, C, Alveole des P_1, P_2–M_3 sin.; I_1, C, P_1–M_3 dext.; SMNS 44884. – Ca. x 3/4.


b
a
1

Tafel 4

Hyotherium meissneri (H. v. MEYER), Ulm-Westtangente.

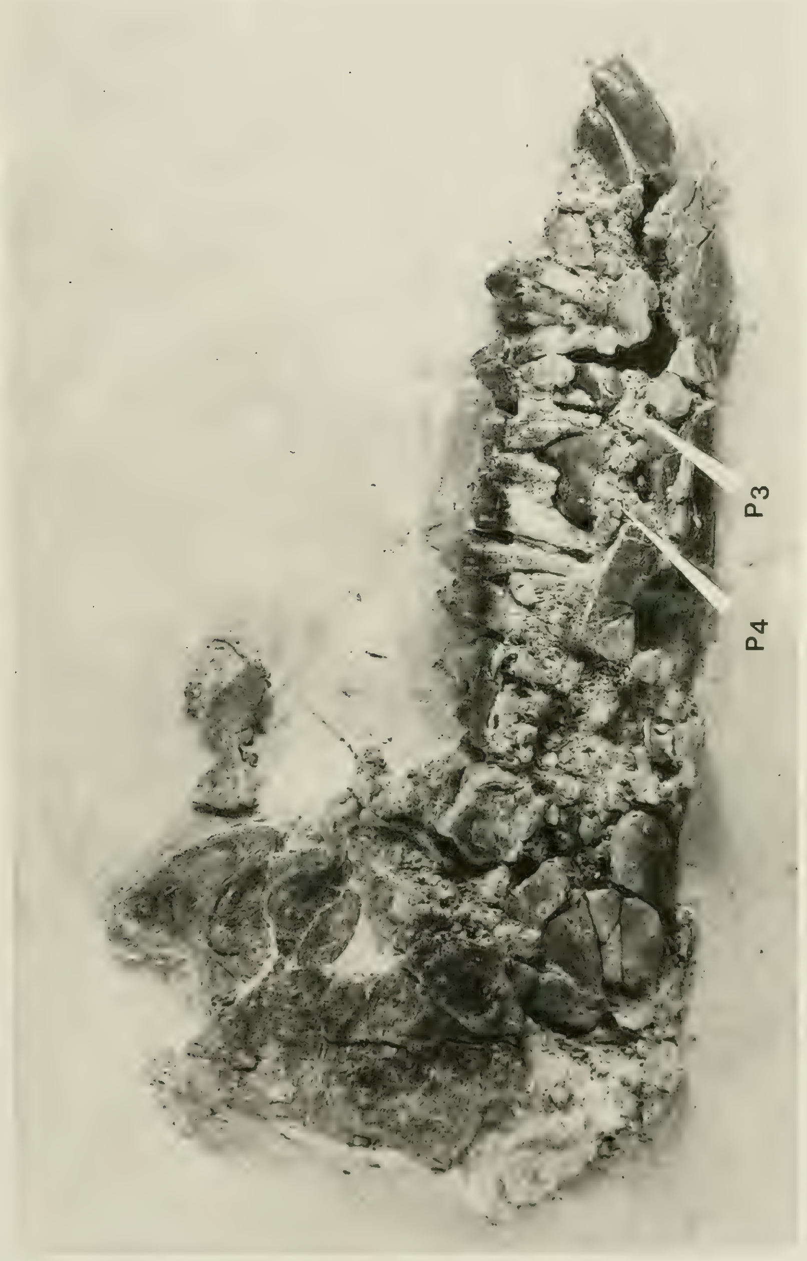
Fig. 1. Facialschädelfragment einer Bache; SMNS 45395.
a: Aufsicht;
b: Gaumenansicht, mit den Alveoli der I^2-I^3, $C-M^3$ dext. bzw. sin. – Ca. x 3/4.


1
a
b

Tafel 5

Hyotherium meissneri (H. v. MEYER), juveniles, im Zahnwechsel befindliches Exemplar, Ulm-Westtangente; SMNS 44888.

Mandibel dext., labial, mit I_1, I_2, dP_2, dP_3, dP_4, M_1, M_2 im Durchbruch, M_3 noch im Kiefer; die Keime der Ersatzzähne P_3 (fragm.) und P_4 sitzen unter den entsprechenden Milchzähnen. – Ca. x 1.

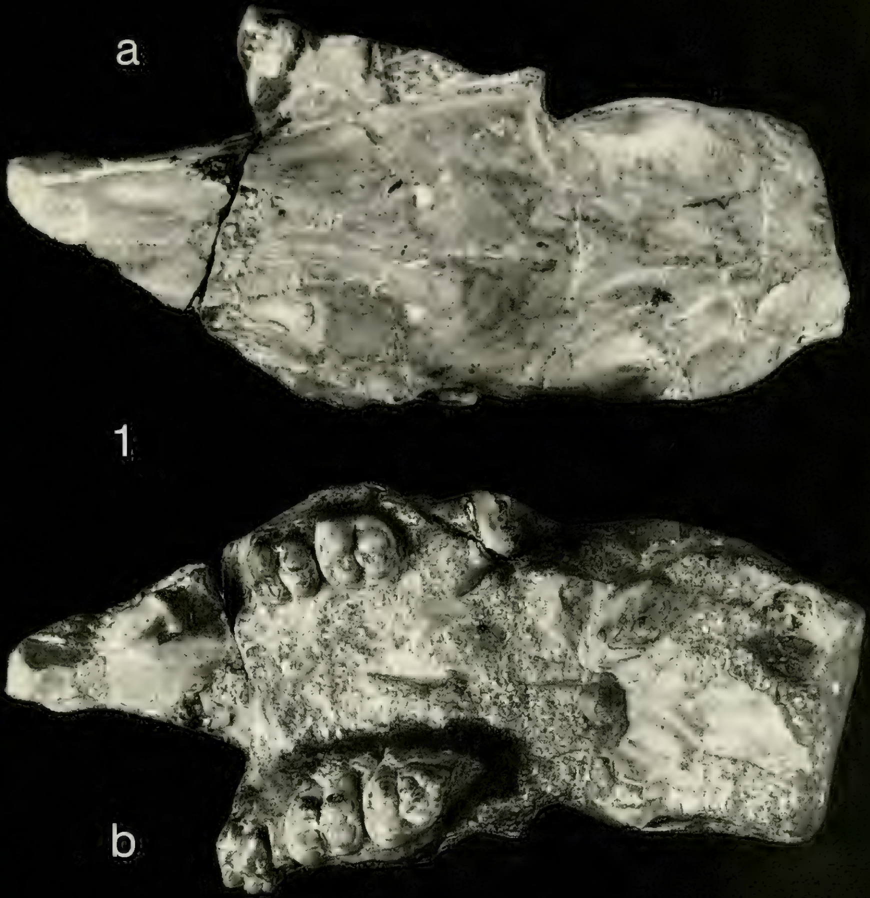

P3
P4

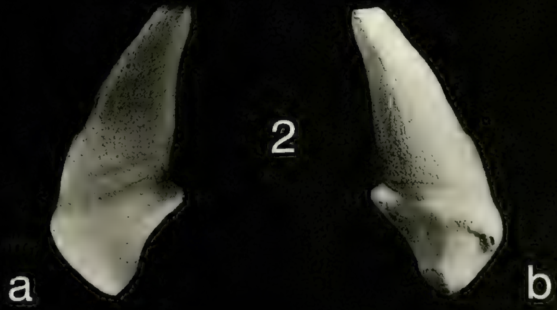
Tafel 6

Hyotherium meissneri (H. v. Meyer)

Fig. 1. Fragment eines Oberschädels (♂) aus dem Salzbachtal bei Wiesbaden; Nat. Mus. Wiesbaden 15/94. – Ca. x 3/4.
a: norma verticalis, Aufsicht;
b: norma basilaris, Gaumenansicht mit P^3, M^1–M^3 sin. und M^{1-3} dext.

Fig. 2. I^3 sin. von Ulm-Westtangente; SMNS 44900. – Ca. x 2.
a: labial;
b: lingual.


a
1
b


2
a
b

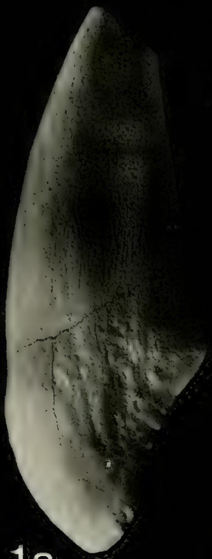
Tafel 7

Hyotherium meissneri (H. v. MEYER), Ulm-Westtangente.

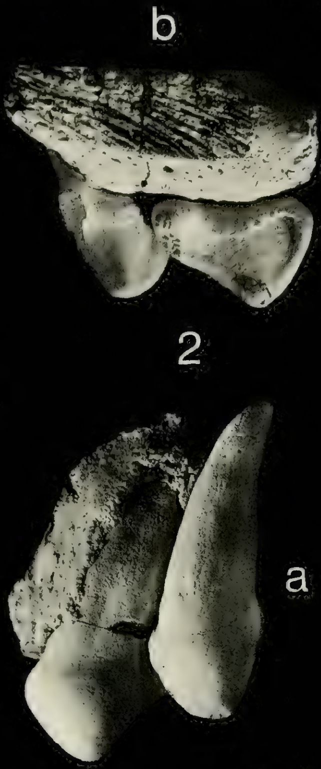
Fig. 1. I^1 sin.; SMNS 44884. – Ca. x 2.
a: labial;
b: lingual.

Fig. 2. I^2–I^3 sin.; SMNS 44899. – Ca. x 2.
a: labial;
b: lingual.

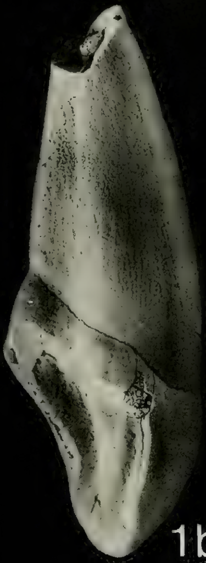
Fig. 3. Zwei isolierte Canini sup. (♀): C dext., labial (im Bild links) und C sin., palatinal (im Bild rechts); SMNS 44859. – Ca. x 2.



1a

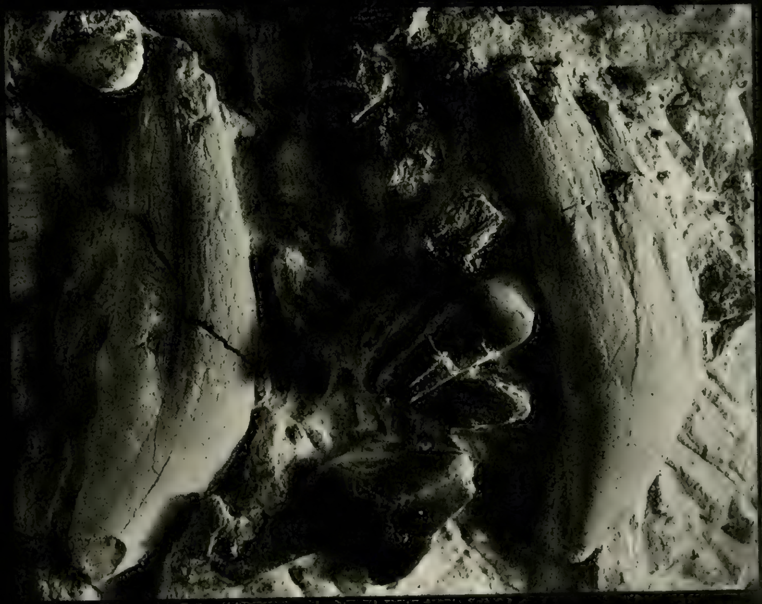


2



1b

3



Tafel 8

Hyotherium meissneri (H. v. MEYER), Ulm-Westtangente.

Fig. 1. P^3 sin., occlusal; SMNS 44851.

Fig. 2. P^4 sin.; SMNS 44842.
a: labial.
b: occlusal.

Fig. 3. P^4 dext.; SMNS 45125.
a: palatinal;
b: labial;
c: occlusal.

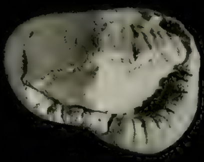
Fig. 4. P^4 sin., labial; SMNS 44845.

Fig. 5. P^4 dext., labial; SMNS 44845.

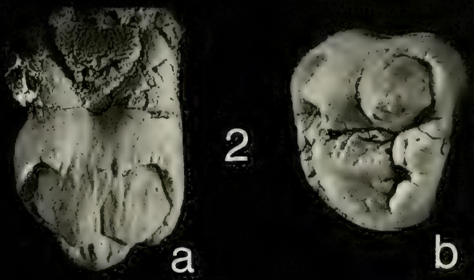
Fig. 6. P^4 dext., labial; SMNS 44901.

Fig. 7. P^4 dext., labial; SMNS 44860b.

Sämtliche Fig. ca. x 2.

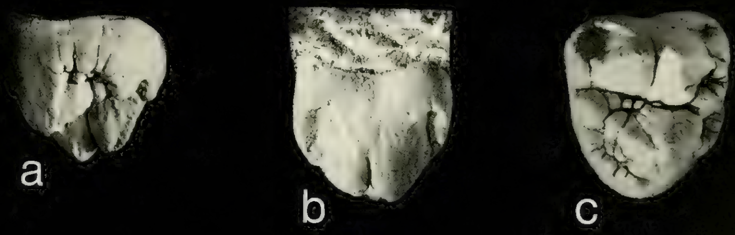


1

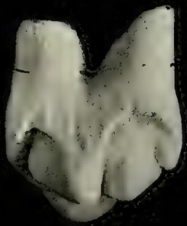


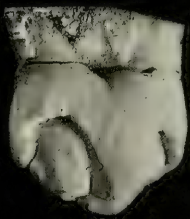
2

3



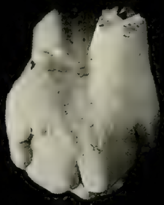
4

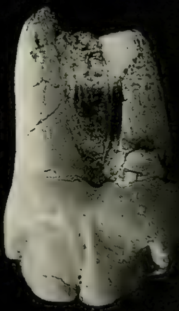




5

6





7

Tafel 9

Hyotherium meissneri (H. v. MEYER), Ulm-Westtangente.

Fig. 1. dP^3–dP^4 dext., occlusal; SMNS 44879.

Fig. 2. M^1 (Zahnkeim) sin., occlusal; SMNS 44885c.

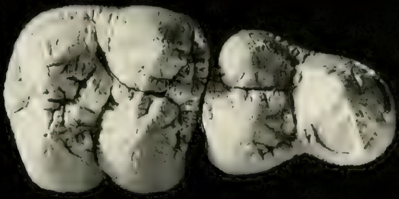
Fig. 3. M^1 sin., occlusal; SMNS 44862c.

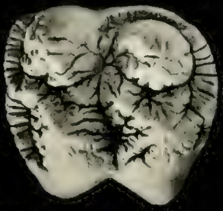
Fig. 4. M^3 sin., occlusal; SMNS 44854.

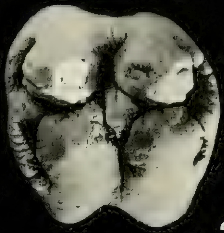
Fig. 5. M^3 sin., occlusal; SMNS 44915.

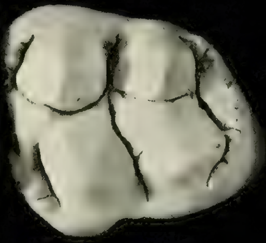
Fig. 6. M^3 sin., occlusal; SMNS 44839.

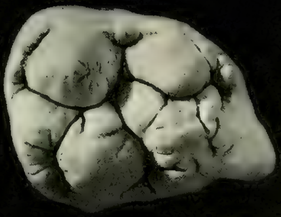
Sämtliche Fig. ca. x 2.

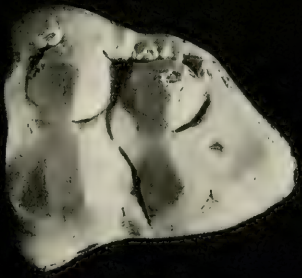

1


2


3


4


5


6

Tafel 10

Hyotherium meissneri (H. v. MEYER), Ulm-Westtangente.

Fig. 1. I_1 dext.; SMNS 44902a.
a: lingual;
b: labial.

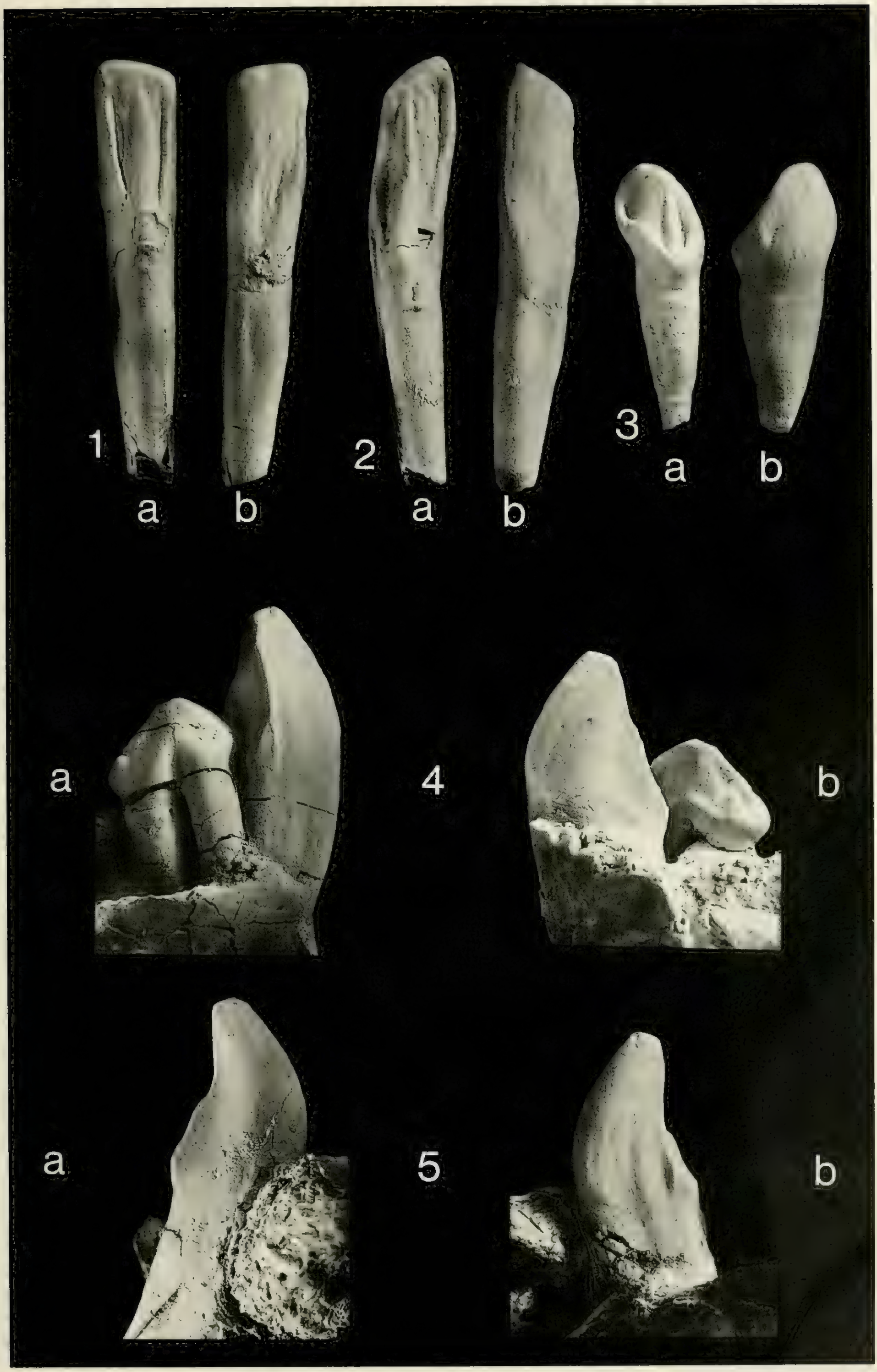
Fig. 2. I_2 sin.; SMNS 44902b.
a: lingual;
b: labial.

Fig. 3. I_3 dext.; SMNS 45126.
a: lingual;
b: labial.

Fig. 4. C (♀)–P_1 dext. inf.; SMNS 44898.
a: labial;
b: lingual.

Fig. 5. C (♀) sin. inf.; SMNS 44897.
a: lingual;
b: labial.

Sämtliche Fig. ca. x 2.


1
a
b
2
a
b
3
a
b
a
4
b
a
5
b

Tafel 11

Hyotherium meissneri (H. v. MEYER), Ulm-Westtangnte.

Fig. 1. P_2 sin.; SMNS 44897.
a: labial;
b: lingual.

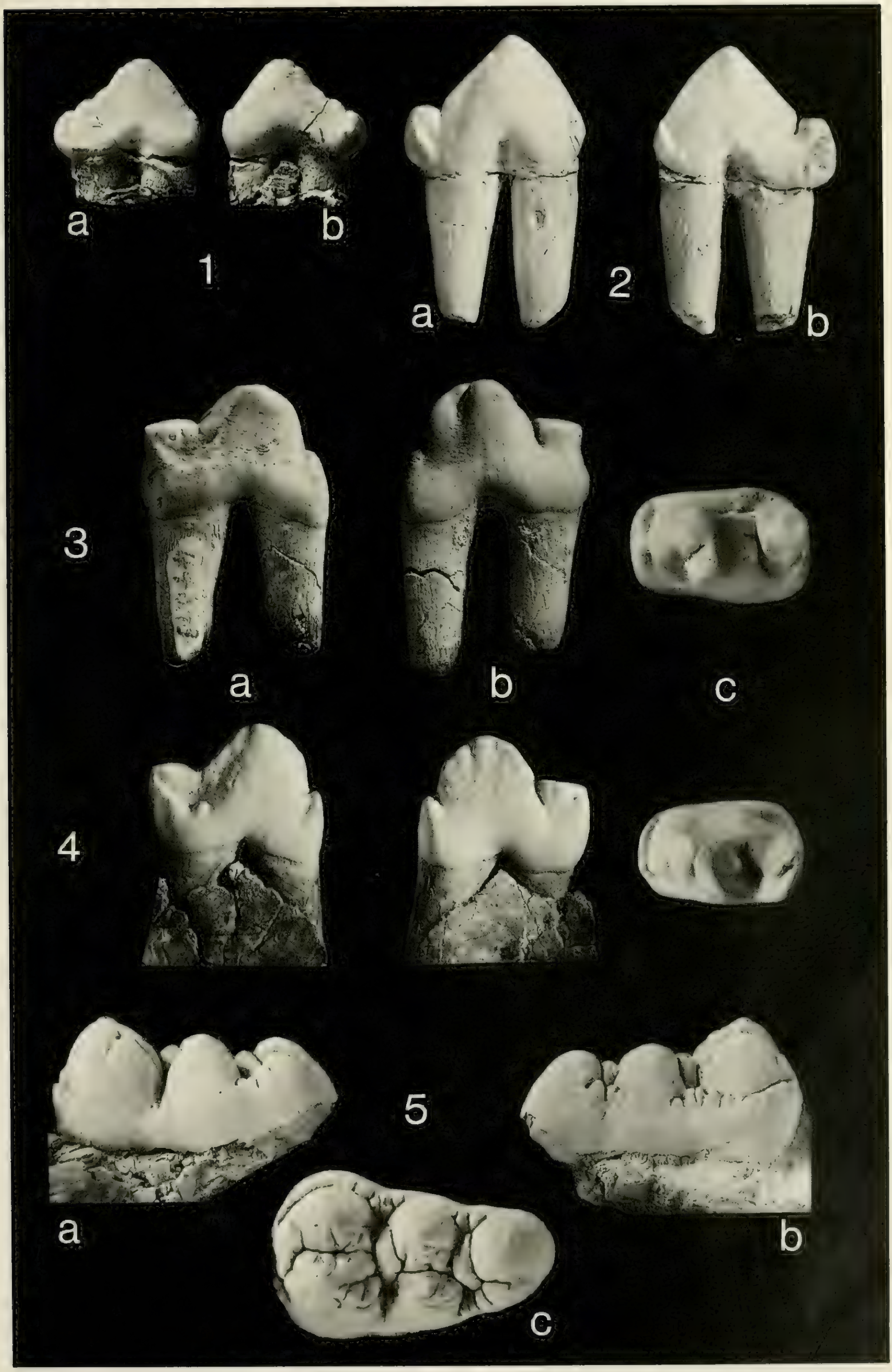
Fig. 2. P_3 dext.; SMNS 44874.
a: labial;
b: lingual.

Fig. 3. P_4 dext.; SMNS 44849.
a: labial;
b: lingual;
c: occlusal.

Fig. 4. P_4 sin.; SMNS 44833.
a: labial (invers!);
b: lingual (invers!);
c: occlusal (invers!).

Fig. 5. M_3 dext.; SMNS 44841.
a: lingual;
b: labial;
c: occlusal.

Sämtliche Fig. ca. x 2.


a
b
1
a
2
b
3
a
b
c
4
5
a
b
c

Tafel 12

Hyotherium soemmeringi (H. v. MEYER), Sandelzhausen.

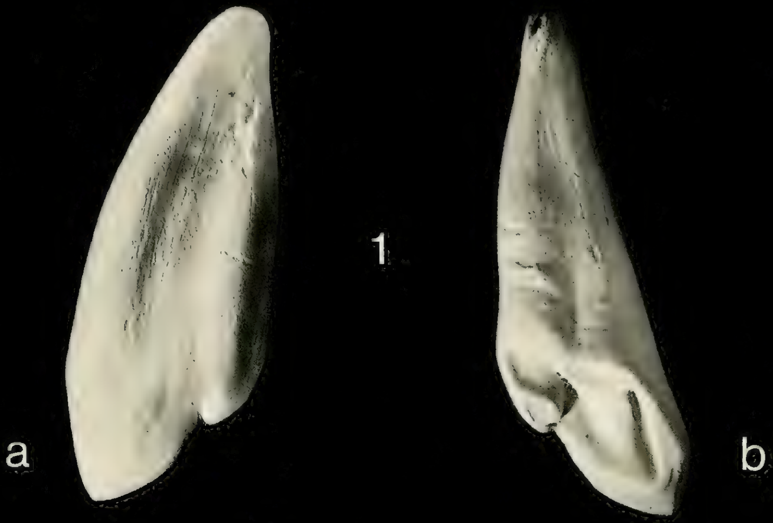
Fig. 1. I^1 sin.; BSP Feld-Nr. 0248.
a: labial;
b: lingual.

Fig. 2. P_2–P_3 dext., labial; BSP 1959 II 312.

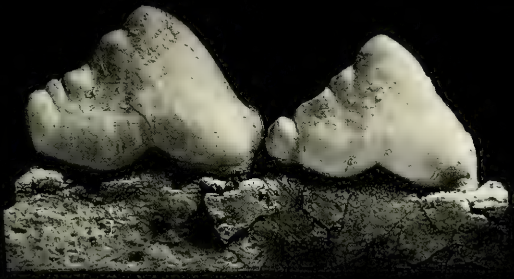
Fig. 3. P_4 sin.; BSP Feld-Nr. 1863.
a: labial;
b: lingual;
c: occlusal.

Sämtliche Fig. ca. x 2.

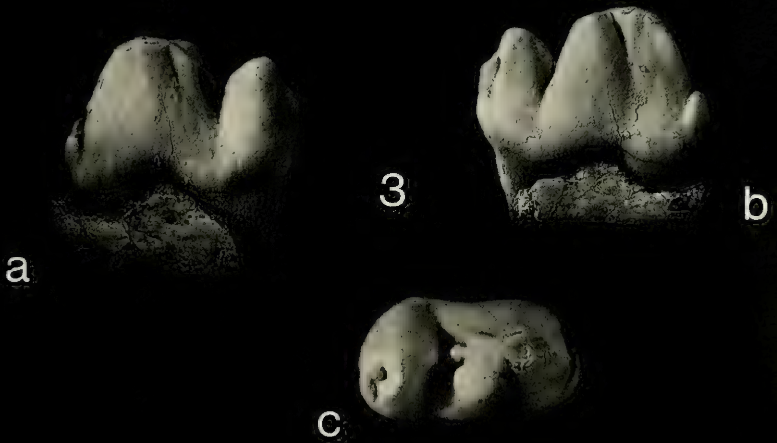
1



2



3



ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, W-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, W-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

APR 8 1992

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 177	17 S., 12 Abb.	Stuttgart, 30. 8. 1991

Eiablageverhalten fossiler Kleinlibellen (Odonata, Zygoptera) aus dem Oberoligozän von Rott im Siebengebirge

Reproductive behaviour of fossil damselflies (Odonata, Zygoptera) from the Upper-Oligocene of Rott in the Siebengebirge

Von Meinolf Hellmund, Stuttgart und Winfried Hellmund, Troisdorf

Mit 12 Abbildungen

Abstract

For the first time fossil egg-sets of damselflies (Odonata, Zygoptera) from upper Oligocene porcellanites and „Polierschiefer" of Rott are thorougly described and compared with those of Recent species. The significance and rareness of those finds bearing witness to the behaviour of certain fossil organisms is explained. Two different manners of egg-sets having their correspondence in the Recent families of the Lestidae and Coenagrionidae are recognizable. The comparable morphology of the fossil and recent egg-sets leads to the conclusion that certain ethological phenomena are at least about 25 million years old.

Résumé

Pour la première fois de diverses pontes fossiles de libellules (Odonata, Zygoptera) provenant des porcellanites et „Polierschiefer" de Rott sont minutieusement décrites et comparées à ceux de recentes espèces. L'importance et la rareté des fossiles ayant conservés le comportement de certaines Zygoptères sont demontrées. On distingue deux differentes types de pontes, chacune ayant un équivalent comparable dans les familles récentes de Lestidae et Coenagrionidae. A cause de correspondance frappante des fossiles aux formes recentes, on conclut que le phénomène éthologique referé existe au moins pour 25 millions d'années.

Zusammenfassung

Es werden Funde von Eilogen fossiler Kleinlibellen (Odonata, Zygoptera) aus den oberoligozänen Porzellaniten und Polierschiefern von Rott erstmalig detailliert beschrieben und Vergleiche mit Eigelegen rezenter Kleinlibellen angestellt. Die Bedeutung und die Seltenheit derartiger Funde, die über das Verhalten fossiler Organismen Aufschluß geben, wird herausgestellt. Es werden zwei unterschiedliche Ablagemodi erkannt, die nahezu ihre Entsprechungen bei den rezenten Familien Lestidae und Coenagrionidae haben und die diesen sicher zugeordnet werden können. Die auffälligen Übereinstimmungen in den „Gelegemustern" deuten darauf hin, daß sich das Verhalten bestimmter Kleinlibellen zumindest hinsichtlich der Eiab-

lage seit dem Oberoligozän bis heute nicht wesentlich verändert hat; es existiert also mindestens schon ca. 25 Millionen Jahre.

Inhalt

1. Einleitung 2
2. Material 3
3. Beschreibung 3
4. Rückschluß auf das Eiablageverhalten 8
   4.1. „Typ I" 8
   4.2. „Typ II" 10
5. Taxonomische Zuordnung 12
   5.1. Lestiden-Typ 12
   5.2. Coenagrioniden-Typ 14
6. Schlußfolgerungen 17
7. Literatur 17

1. Einleitung

Reste von geflügelten Großlibellen (Anisoptera), z. B. *Celithemis cellulosa* (Hagen 1863), sind aus einem der klassischen Gesteine von Rott, dem Polierschiefer, wohl bekannt, wenngleich vollständige Exemplare ausgesprochen selten sind. Isolierte Flügel oder Teile derselben sind dagegen zahlreicher belegt. Geradezu häufig, insbesondere in den rötlich-gelblichen Polierschiefern, sind Larven, die der Gattung *Libellula* zugeordnet werden. Nicht selten finden sich mehrere Exemplare auf engstem Raum beieinander.

Nachweise für Kleinlibellen (Zygoptera), sowohl für Larven wie auch für Imagines, sind dagegen ausgesprochene Seltenheiten.

Eine Besonderheit von Rott ist die exzellente Erhaltung von Insektenresten. So finden sich Details wie die Mundwerkzeuge, die Fangmaske, die Tracheenöffnungen, die Flügelscheiden und Cerci.

Auf eine weitere Besonderheit, nämlich fossilgewordene Gelege von Kleinlibellen, sogenannte Eilogen, mit der insbesondere die Porzellanite aus Rott aufwarten können, hat der Erstautor bereits aufmerksam gemacht (Hellmund 1986, 1987: 155, 157; 1988: 323–324). Eine detaillierte Beschreibung dieser Funde sowie ein eingehender Vergleich mit Gelegen rezenter Kleinlibellen standen jedoch bislang noch aus.

Vorab bleibt zu betonen, daß Gebilde wie fossile Eilogen bzw. fossile Eigelege von Wirbellosen überhaupt zu den ausgesprochenen Seltenheiten gehören (Müller 1976: 314). Dokumente solcher Art, die direkten Aufschluß über Verhaltensweisen fossiler Organismen geben, sind gerade in geschichteten Sedimenten die Ausnahme.

Die Durchsicht der umfänglichen paläobotanischen Sammlungen des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart (SMNS) aus den verschiedenen Tertiärlokalitäten „Randecker Maar" (höchstes Untermiozän = MN 5), Öhningen (Mittelmiozän) und Willershausen (Oberpliozän) blieb in dieser Hinsicht ohne Erfolg. Schaarschmidt (1988: 49) bildet einen entsprechenden Beleg aus Messel ab, ohne ihn allerdings genauer zu deuten.

Informationen über die Ethologie von Organismen hat man bislang vornehmlich aus Bernsteineinschlüssen, in denen Verhaltensweisen aufgrund der spezifischen Einbettungsbedingungen sogar dreidimensional konserviert wurden (Schlee & Glöckner 1978: 55). Auch diese zählen zu den Raritäten. Als ein Beispiel sei hier das fossilgewordene Brutpflegeverhalten von Ameisen genannt. Schlee (1980: 55

und Taf. 37) machte einen Inklusenstein aus der Dominikanischen Republik bekannt, in dem Ameisenarbeiterinnen eingefangen sind, die gerade ihre Brut (Puppen) wegtransportieren.

2. Material

Das fossile Fundgut umfaßt vier bestimmbare Angiospermenblätter (*Cinnamomum* sp. = „*Daphnogene*“, „*Apocynophyllum*“ sp.) und vier nicht näher identifizierbare Blattreste mit Gelegen aus den Porzellaniten des Schurfes „Sens“ (Hellmund 1986; 1988: 319–326 und Abb. 1), sowie ein Polierschieferstück mit einem nicht mehr identifizierbaren Blattrest. Letzterer stammt von einer der Abraumhalden des ehemaligen Bergbaues.

Bei dem rezenten Untersuchungsmaterial handelt es sich um Gelege, die an Schwimmblättern von *Nymphaea* sp. bzw. *Nyphar luteum* Smith und an *Salix repens* L. in den Sommern 1989 und 1990 im Gartenteich der Verfasser gefunden wurden.

Die unter Abb. 3, Fig. 1–3, vorgestellten Exemplare befinden sich in der Sammlung des Geologisch-Paläontologischen Institutes der Universität Bonn (Belege zur Diplomarbeit M. Hellmund 1986, GPIBo ohne Inv.-Nr.).

Die übrigen Exemplare (Abb. 1, Fig. 1–3; Abb. 3, Fig. 4; Abb. 5, Fig. 1–2) wurden dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (SMNS) übereignet und werden dort unter den Inv.-Nr. 22144–22149 verwahrt.

3. Beschreibung

Eigelege solcher Art sind bisher nicht beobachtet bzw. beschrieben worden. Sie wurden bei Felduntersuchungen in den Jahren 1984/1985 in den damals noch unbekannten Rotter Porzellaniten (Hellmund 1986; 1988) und in einem Einzelfall auch auf einem Polierschieferstück entdeckt.

Sämtliche Gelege fanden sich in Laubblättern; es handelt sich um Eitaschen, sogenannte Eilogen, die von eierlegenden Weibchen in die Blattspreiten eingestochen wurden. Die Eilogen haben eine charakteristische Form und sind als Gelege in bestimmten Mustern angeordnet.

Es lassen sich zwei Typen (Abb. 1–5) unterscheiden, die sowohl die Gestalt der Loge als auch das Gelegemuster betreffen.

Der eine Typ (Abb. 1–2) ist ausschließlich in Laubblättern von *Cinnamomum* sp. („*Daphnogene*“) überliefert; es liegen drei Exemplare vor. Das besterhaltene Stück (Abb. 1, Fig. 1) stammt aus der härteren Schicht 3 der Porzellanite (vgl. Profil in Hellmund 1988: 322, Abb. 1), die beiden anderen sind Blattfragemente aus der Schicht 2. Beim ersten und zweiten Belegstück sind die Eilogen entlang des Mittelnervs des *Cinnamomum*-Blattes abgelegt (Abb. 1, Fig. 1–2), beim dritten an einer der Sekundäradern (Abb. 1, Fig. 3). Die Einzellogen stehen jeweils mehr oder weniger quer zum Aderverlauf. Dadurch erweckt das Gelege den Eindruck einer zarten Naht.

Beim ersterwähnten Exemplar ist die Spreite des bis auf zwei leichte Randschäden unversehrten *Cinnamomum*-Blattes 41 mm lang und im Maximum 17 mm breit, die Stiellänge beträgt 13 mm. Das Gelege beginnt 18 mm vom Blattgrund entfernt und endet 11 mm vor der Blattspitze. Das Gelege selbst erstreckt sich also über 12 mm, dabei sind die Eilogen in zwei Reihen rechts und links unmittelbar neben dem Blatt-

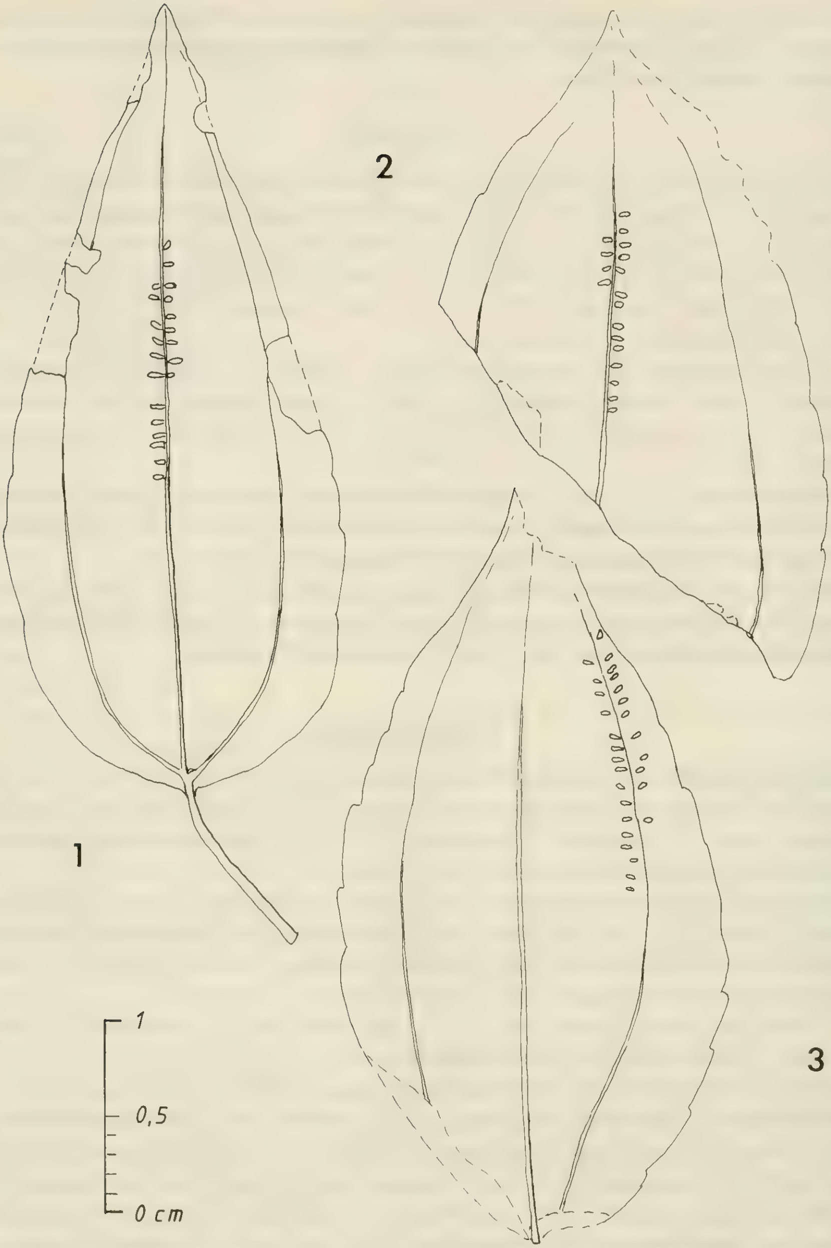


Abb. 1. Eilogen vom Lestiden-Typ in Laubblättern von *Cinnamomum* (= „*Daphnogene*") sp. (Fig. 1–3: SMNS 22144–22146). Sämtliche Zeichnungen und Fotos von W. Hellmund.

nerv eingestochen. Auf der linken Seite – vom Blattgrund aus betrachtet – befinden sich zwölf Eilogen im Abstand von 0,7–1,0 mm, rechts neun. Die beiden Reihen sind gegeneinander versetzt, so daß je sechs Eilogen ein Paar bilden. Die zu einem Paar gehörenden Eilogen konvergieren leicht zum Blattgrund. Die Eilogen sind schmal elliptisch und 0,5–0,9 mm lang.

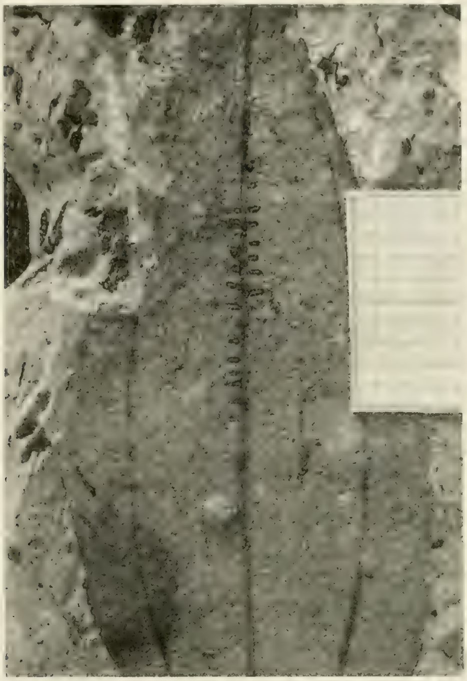


Abb. 2. Laubblatt von *Cinnamomum* (= „*Daphnogene*“) sp. mit Eilogen vom Lestiden-Typ im Porzellanit; Foto vom Originalfossil (SMNS 22144). – Maßstab = 1 cm.

Beim zweiten Belegstück (Abb. 1, Fig. 2) ist die vordere Blattspreite in einer Länge von 17 bis 36 mm erhalten, das betreffende Blatt war 28,0 mm breit. Das Gelege endet 11,5 mm vor der Blattspitze und hat eine Ausdehnung von 10 mm; rechts liegen dreizehn, links vier Eilogen, von denen drei mit der Gegenseite ein Paar bilden. Die Logenlänge beträgt 0,5–0,8 mm.

Beim dritten Exemplar (Abb. 1, Fig. 3) ist der Blattgrund nicht überliefert. Die erhaltene Spreitenlänge beträgt 44 mm, die Blattbreite 23 mm. Das Gelege befindet sich – vom Blattgrund her betrachtet – am rechten Sekundärnerv; es endet 12 mm vor der Blattspitze. Die Doppelreihe der Logen ist hier ausgeprägter, ebenfalls das Konvergieren der Eilogenpaare zum Blattgrund hin. Das Gelege erstreckt sich über 13 mm, es enthält in der Innenreihe sechzehn, in der Außenreihe (also rechts) zwölf Logen. Diese sind hier zum Teil – besonders in der Außenreihe – etwas weiter vom Blattnerv entfernt; die Paarlinge haben eine Entfernung bis zu 1 mm voneinander. Auch sind die Eilogenreihen bei diesem Exemplar – offenbar diktiert durch die Blattnervführung – bogig geschwungen. Die kürzere Logenreihe ist um eine Loge weiter zur Blattspitze hin versetzt. Die Logenlänge beträgt 0,4–0,6 mm.

Die Schwankungen in der Längenabmessung der Logen, die theoretisch zumindest bei einem Belegstück konstant sein müßte, erklären sich außer durch den unterschiedlichen Erhaltungszustand der einzelnen Logen auch durch die Unterschiede im einbettenden Material, so daß bei den sonstigen weitgehenden Übereinstimmungen der drei Fundstücke (Abb. 1, Fig. 1–3) an ein und dieselbe Art als Verursacher gedacht werden muß.

Der zweite Eiablagetyp (Abb. 3–5) ist mit sechs Fundstücken belegt, fünf stammen aus dem Porzellanit, eines wurde auf einer der Abraumhalden im Polierschiefer gefunden.

Wie beim zuerst geschilderten Ablagetyp (Abb. 1–2) gehört das vollständigste und besterhaltene Exemplar der Schicht 3 der Porzellanite an (Abb. 3, Fig. 1). Das betreffende „Trägerblatt" besitzt eine Träufelspitze und ist in seiner Spreite weitgehend überliefert. Diese ist 60 mm lang und über 15 mm breit gewesen. Das Blatt läßt sich der Formgattung „*Apocynophyllum*" zuordnen. Auf diesem Blatt sind die hinterlassenen Gelege auffallend zahlreich. Insgesamt werden 111 Eilogen gezählt. Diese sind in acht oder neun Gruppen angeordnet, die jeweils annähernd einen Kreissektor in Anspruch nehmen. Eine Beeinflußung durch die Laubblattmorphologie, z. B. durch Blattnerven oder Blattrand, liegt hier nicht vor. Innerhalb der „Kreissektoren" bilden vier bis elf, meist neun Eilogen nebeneinanderliegend kreisbogenförmige Reihen. Zum vermeintlichen Kreismittelpunkt hin nimmt die Anzahl der zu einer Reihe gehörigen Logen anscheinend ab. Die Einzellogen selbst haben ein spitzes und ein stumpfes Ende und sind je nach Erhaltungszustand tropfen- bis getreidekornförmig. Das stumpfe Ende, das immer dem imaginären Mittelpunkt des Kreisbogens zugewandt ist, trägt in der Mitte mehr oder weniger gut erkennbar eine punktförmige erhabene Marke, vermutlich die Einstich- bzw. Schlupföffnung (Abb. 4). Die Einzelloge ist 1,2–1,5 mm lang und 0,3–0,5 mm breit.

Das zweite Exemplar (Abb. 3, Fig. 3) ist ein unbestimmbares Blattfragment von ca. 20 mm x 14 mm aus dem Übergangsbereich der Schicht 2–3 der Porzellanite. Die ca. 30 Eilogen haben getreidekornähnlichen Umriß; sie stehen in vier bis fünf Bögen übereinander. Die Bögen enthalten fünf, sieben, acht, neun und in dem unvollständigen fünften Bogen zwei bzw. vier Logen. Die Eilogen sind 1,2 mm lang und 0,3–0,5 mm breit. Bedingt durch den Erhaltungszustand sind nur bei einzelnen die Einstichöffnungen als dunkelbraune Fleckchen am stumpfen Ende zu erkennen.

Das dritte Exemplar (Abb. 3, Fig. 2) ist ebenfalls fragmentarisch und unbestimmbar, es stammt aus derselben Fundschicht. Doch handelt es sich um eine andere Blattform; während das vorgenannte Blatt (Abb. 3, Fig. 3) offenbar ganzrandig war, ist das vorliegende buchtig. Das Blattfragment ist 20 mm lang, oben 11,5 mm und unten 5 mm breit; erhalten sind ca. 20 Eilogen. Die bogige Anordnung ist möglicherweise aufgrund der schlechten Erhaltung weniger deutlich. Vermutlich ist durch die gleiche Ursache die Vollständigkeit der Logen pro Reihe beeinträchtigt, man könnte fünf bis sechs Reihen rekonstruieren mit drei, fünf, zwei, drei, vier und zwei Logen vom Blattgrund zur -spitze hin. Gestalt, Größe und Erhaltungszustand der Logen entsprechen denen des vorhergehenden Exemplares, lediglich sind die Schlupflöcher hier vereinzelt an hellerer Färbung kenntlich.

Das vierte Exemplar aus der Schicht 3 der Porzellanite, mit Gegendruck vorliegend, stellt den Blattfetzen (116 x 10 mm) eines offenbar ganzrandigen Blattes mit eigenartig „wolkigem" Adernetz dar (Abb. 5, Fig. 1 a–b). Letzeres ähnelt dem von *Salvinia*-Schwimmblättern, zu dem auch die Größe und der zu erschließende Blattumriß passen würde. Die Erhaltung ähnelt der von Belegstück Abb. 3, Fig. 1 aus derselben Schicht. Erhalten sind ca. zwanzig Logen in fünf bis sechs Reihen. Die einzelnen Eilogen messen 1,3–1,7 mm in der Länge und 0,3–0,4 mm in der Breite.

Auch die Schicht 4 der Porzellanite lieferte einen Beleg für Eilogen (Abb. 5, Fig. 2a, b). Es handelt sich um ein ganzrandiges vorderes Spreitenfragment eines lanzettlichen Laubblattes, das im Positiv- und Negativabdruck vorliegt. Das etwas voll-

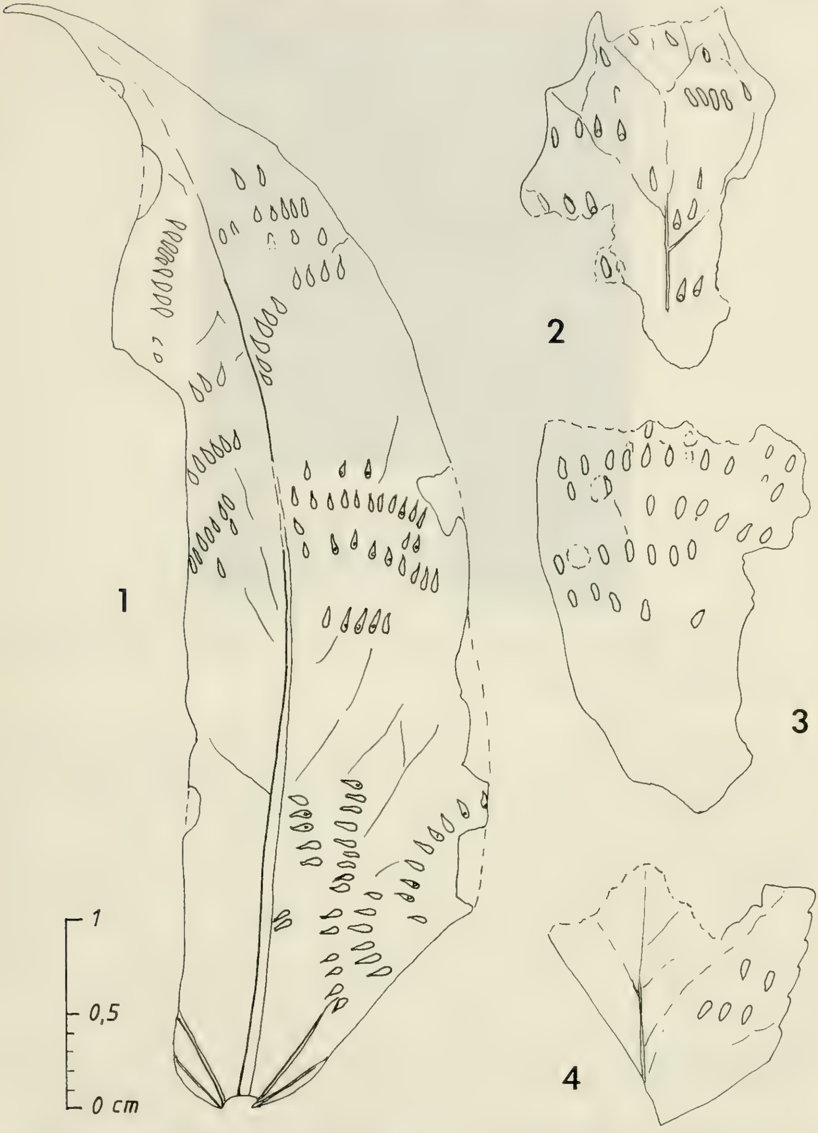


Abb. 3. Eilogen vom Coenagrioniden-Typ, Fig. 1–3 im Porzellanit (GPIBo ohne Inv.-Nr.), Fig. 4 im Polierschiefer, Haldenfund (SMNS 22147).

ständigere Negativ ist 35 mm lang und 13 mm breit. Das Gelege ist keilförmig über 2 cm der Spreite ausgebreitet. Es besteht aus ca. 70 Eilogen, die annähernd einen Kreissektor beschreiben. Sie sind wieder in bogigen Reihen angeordnet, in denen die Anzahl der Einzellogen von unten zur Blattspitze hin zunimmt: eine, drei, vier, zwei, sechs, vier, zehn, sechs, zwölf, elf, drei, sechs, drei. Die „Reihen“ mit geringerer Logenzahl, die zwischen denen mit höherer Anzahl eingeschaltet sind, scheinen Verbindungen zwischen den „Hauptreihen“ darzustellen, so daß der Ductus der Ablage ein Zickzackband vorstellen könnte. Die Einzellogen haben eine Länge von 1,2–1,4 mm und eine Breite von 0,3–0,5 mm.

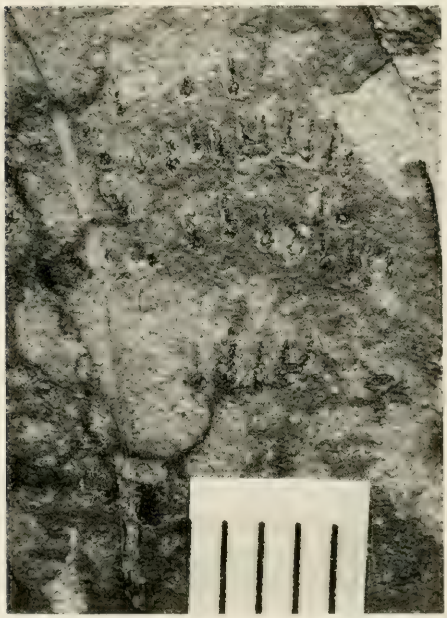


Abb. 4. Fossiles Eilogenmuster vom Coenagrioniden-Typ mit Einstichöffnungen aus dem Porzellanit; Foto vom Originalfossil, Ausschnitt (GPIBo ohne Inv.-Nr.), vgl. Abb. 3, Fig. 1. – Maßstab = 5 mm.

Das sechste Belegstück ist das einzige Exemplar mit Eilogen aus dem ehemaligen Bergbaubetrieb von Rott und wurde 1984 auf einem Feld als Überbleibsel einer ehemaligen Abraumhalde aufgesammelt (Abb. 3, Fig. 4). Das Gestein ist ein wenig verfestigter Polierschiefer. Das Gelege wurde in diesem Falle auf einem dreilappigen, schwachgesägten Blatt eingestochen. Von diesem sind ein Teil des mittleren Lappens (25 mm) und ein Außenlappen (23 mm) erhalten. Auf letzerem liegen fünf Eilogen mit ihrem stumpfen Ende zur Blattspitze orientiert. In der ersten Reihe befinden sich zwei weniger deutliche, in der zweiten Reihe sind drei kornförmige erhalten, eine vierte könnte durch die dort vorliegende Beschädigung des Fossils verloren sein. In dieser Reihe konvergieren die stumpfen Enden der Logen zueinander, was wieder auf ein Bogenmuster der Eilogenreihen hindeutet. Die Logen messen 1,3–1,4 mm in der Länge und 0,4–0,5 mm in der Breite. Sie heben sich durch ihre stärkere Umrandung und ihren hellen, offenbar substanzleeren Innenraum deutlich hervor.

4. Rückschluß auf das Eiablageverhalten

4.1. „Typ I"

Zusammenfassend lassen sich einige bemerkenswerte Feststellungen machen bzw. Schlüsse ziehen. Der Verursacher des ersten Eiablagetyps bevorzugte offenbar als Ablagesubstrat eine bestimmte Blattart, in unserem Falle eine *Cinnamomum*-ähnliche Pflanze, die meist in die Kunstgattung „*Daphnogene*" gestellt wird. Auf dem Blatt benutzte das eierlegende Weibchen eine „Leitlinie", hier eine der Hauptadern, an der es sich entlang bewegt und mehr oder weniger beidseitig Eier einsticht. Dabei muß das Abdomen ganz oder müssen seine letzten Segmente mal nach links und mal nach rechts geführt worden sein. Dadurch würde sich dann auch die leichte Winkel-

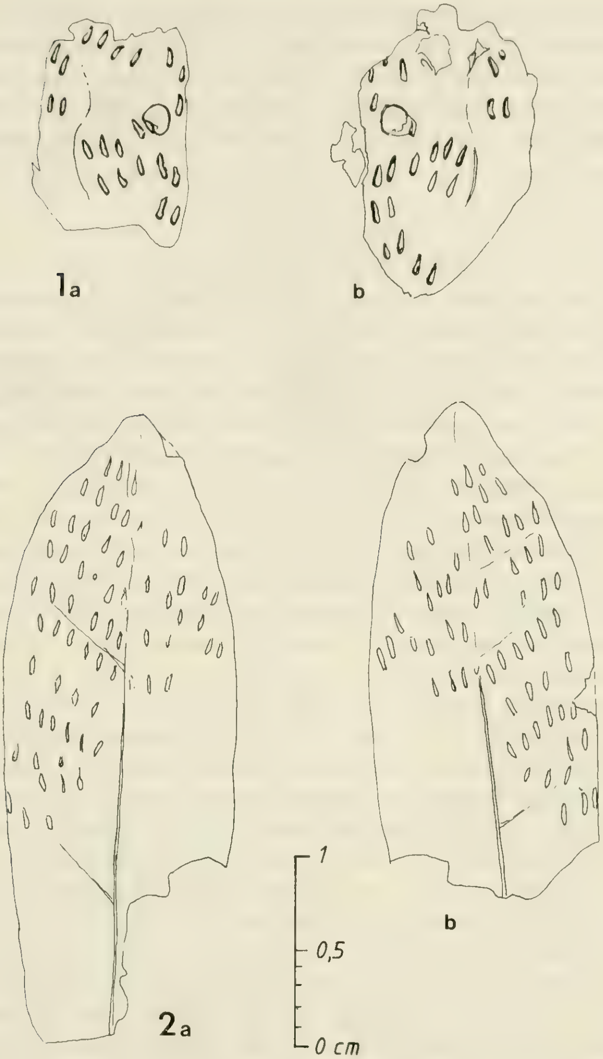


Abb. 5. Eilogen vom Coenagrioniden-Typ, jeweils mit Gegendruck im Porzellanit. Fig. 1 vermutlich auf *Salvinia* sp. (SMNS 22148–22149).

stellung der Eilogenpaare zueinander erklären. Die Scheitel dieser stumpfen Winkel würden dann in die Laufrichtung des eierlegenden Tieres weisen. Das bedeutet, daß die Eiablage bei den Exemplaren Abb. 1, Fig. 1 und 3 eindeutig von der Blattspitze zum Blattgrund hin erfolgte. Bei dem anderen Exemplar (Abb. 1, Fig. 2) ist die besagte Winkelstellung weniger eindeutig, widerspricht aber nicht unbedingt der erschlossenen Ablagerichtung.

Danach wurde in jedem Gelege nach ein oder zwei einseitigen Ablagen doppelseitig abgelegt und schließlich wieder, und zwar in größerer Anzahl, einseitig. Insgesamt umfaßt ein solches Gelege dann ca. 20–30 Logen.

Das erschlossene Verhalten legt nahe, daß die Eiablage an den noch inserierten, lebenden Blättern der „Zimtbäume" erfolgte. Diese Vermutung läßt sich außer durch die Stetigkeit in der Wahl des Substrates mit dem Befund der Eilogen des Exemplares Abb. 1, Fig. 1 stützen. Hier erscheinen nämlich die Eilogenränder von gallenartigem Gewebe verstärkt, das sich ja postmortal nicht mehr ergeben hätte. Ob die Eiablage, wie aus dem weiter oben Erschlossenen zu vermuten, auf der Unterseite der Blätter erfolgte, läßt sich dem Fossilmaterial wegen fehlender Kutikularerhaltung leider nicht mehr entnehmen.

4.2. „Typ II“

Im Unterschied zu dem oben dargestellten linearen „Typ I“ der Eilogenanlage findet sich bei dem mit sechs Funden noch reichhaltiger dokumentierten „Typ II“ weder Stetigkeit im Ablagesubstrat noch fallen offenbar irgendwelche Blattleitlinien wie Adern und Ränder oder Orientierungszonen wie Blattgrund und Spreitenspitze ins Gewicht. Ferner scheint das Pflanzenmaterial auch vor der Eiablage überwiegend abgestorben auf der Gewässeroberfläche getrieben zu sein. Dafür spricht neben der Artenvielfalt – bei sechs verschiedenen Belegstücken auch sechs verschiedene Blattarten – deren fragmentarische Erhaltung und die Feststellung, daß von diesen sechs Blattarten höchstens eine, nämlich der Beleg Abb. 5, Fig. 1, als Schwimmblatt einer Wasserpflanze (? *Salvinia* sp., vgl. oben) in Frage kommt. Die bei diesem Stück zu beobachtende Gewebeverstärkung im Randbereich der Eilogen legt außerdem nahe, daß die Eiablage hier in lebendes Pflanzenmaterial erfolgte. Damit hätten wir es also mit einem Insektentaxon zu tun, das seine Eier sowohl in tote als auch in lebende Pflanzenteile ablegt.

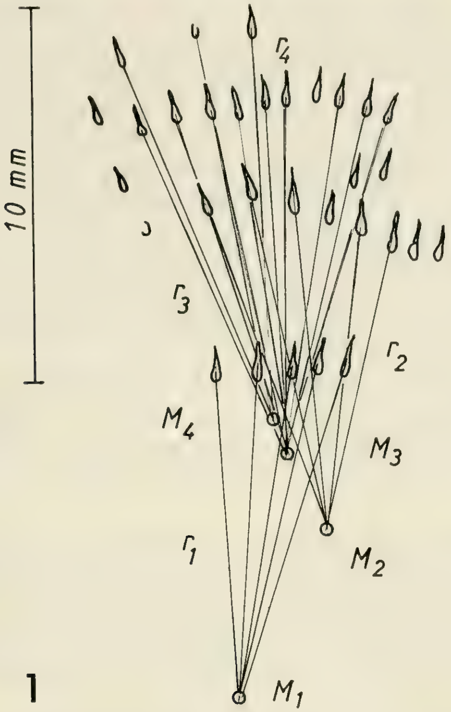
Die mehr oder weniger bogige Anordnung der Logen auf einem Kreissegment, die allen Gelegen (Abb. 3, Fig. 1–4; Abb. 5, Fig. 1–2) eigen ist, legt den Schluß nahe, daß die Eier mehr oder weniger von einer Stelle aus unter Ausnutzung der Krümmungsfähigkeit und der Reichweite des Abdomens eingestochen wurden.

Legt man nämlich durch die Längsachsen der Logen eines Bogens Geraden, so schneiden sich diese ungefähr in einem Punkt; die des nächsten Bogens in einem Punkt davor usw. (Abb. 6, Fig. 1–2). Die jeweiligen Schnittpunkte dürften in etwa der Sitzposition des Weibchens entsprechen. Sie wurde bei dem Ablegevorgang nur geringfügig verändert. Die Bögen bzw. Reihen mit geringer Logenzahl am Scheitel des Gelegesektors dürften mit stark gekrümmtem Abdomen und infolgedessen mit geringer seitlicher Reichweite abgelegt worden sein. Die mit größerer Anzahl in Scheitelferne müssen mit mehr oder weniger gestrecktem Abdomen und damit größerer seitlicher Reichweite eingestochen worden sein. Geringfügiges Vorrücken des Tieres ist dabei nicht auszuschließen. Unregelmäßigkeiten in der Musterbildung können durch leichte Positionsänderungen infolge von Störungen bei dem Ablagegeschäft bedingt sein.

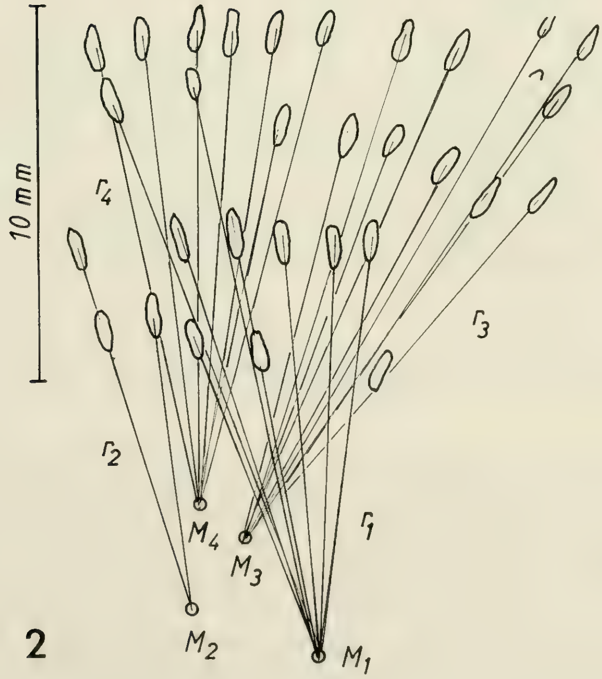
Abb. 6. Erschließen der Sitzposition und des Krümmungsgrades des Abdomens an einem Einzelgelege von Abb. 3, Fig. 1 und Fig. 3. Die Geraden durch die Logenachsen treffen sich in einer möglichen Sitzposition (Kreise M $_{1-4}$); die Länge der Geradenscharen ($r_1 - r_4$) geben Auskunft über den Krümmungsgrad des Abdomens.

Werte zu Fig. 1:
r_1 = 8,1–8,4 mm
r_2 = 8,5–8,9 mm
r_3 = 9,0–9,2 mm
r_4 = 10,3 mm

Werte zu Fig. 2:
r_1 = 7,8–8,6 und 10,3–11,0 und 15,2 mm
r_2 = 7,2 und 9,3 mm
r_3 = 10,3–11,3 und 13,2–13,6 und 15,3 mm
r_4 = 11,8–12,4 mm


10 mm
r4
r3
r2
M4
M3
r1
M2
M1

1


10 mm
r4
r3
r2
M4
M3
r1
M2
M1

2

Aus der Anordnung der Gelege (Abb. 3, Fig. 1) läßt sich erschließen, wo die Tiere bei der Eiablage jeweils gesessen haben. Teils saßen sie auf dem Blatt und krümmten das Abdomen über den Blattrand zur Unterseite, nämlich dann, wenn die Krümmungsradien eines Geleges auf einem „imaginären" Punkt außerhalb der Blattspreite konvergieren; sie müssen z. T. aber auch untergetaucht an der dem Wasser zugewandten Seite des Blattes gesessen haben, nämlich dann, wenn die Krümmungsradien eines Geleges in einem auf dem Blatt gelegenen Punkt zusammenlaufen. Nach Rezentbeobachtungen erfolgt der Einstich von Eiern nie in die Oberseite eines schwimmenden Blattes. Die Frage, ob beim Abschluß einer Bogenreihe der Krümmungsgrad des Abdomens zur Anlage der nächsten Reihe abrupt geändert wurde oder kontinuierlich während der Anlage einer Reihe, ist nach genauer Prüfung der Fundstücke unterschiedlich dokumentiert.

Die Logenmuster von Abb. 3, Fig. 1 und Abb. 6, Fig. 1 belegen z. B. die erste Möglichkeit mit abgebrochenen, übergangslosen Reihen, das Muster von Abb. 3, Fig. 3 und Abb. 6, Fig. 2 die zweite. Hier bilden nämlich die Logen ein Zickzackband; bei der Abb. 5, Fig. 2 ist ein solches weniger deutlich erkennbar, da die Schlingen enger liegen.

Ein weiterer Ansatzpunkt zur Differenzierung bildet die Anzahl der Logen im Einzelgelege und die Ausdehnung der einzelnen Gelege. Während die Logenzahl pro Gelege bei den Exemplaren Abb. 3, Fig. 1 und 3 zwischen 20 und 30 schwankt, ist sie bei dem Exemplar Abb. 5, Fig. 2 mit ca. 70 etwa doppelt so hoch. Auch ist das Segmentfeld dichter bestückt und seine Logenreihen erscheinen gerader, die Logen etwas kleiner.

Die Ausdehnung der einzelnen Gelege läßt mit gewissen Einschränkungen auch einen Schluß auf die ungefähre Abdomengröße des eierlegenden Insektes zu. Die größte radiale Länge der Gelege beträgt bei Abb. 3, Fig. 1 10 mm bei einer peripheren Breite von 8–10 mm; die entsprechenden Werte für Abb. 3, Fig. 3 betragen 10 mm und 12 mm, die für Abb. 5, Fig. 2 20 mm und 12 mm. Daraus und aus entsprechenden Versuchen mit biegsamen Drahtstücken wurden für die Funde Abb. 3, Fig. 1 und 3 Abdominallängen von 25 bis 30 mm und für das Fundstück Abb. 5, Fig. 2 35 bis 40 mm erschlossen.

Zusammenfassend müssen bei dem zweiten, dem segmental-bogenförmigen Eiablagetyp (Abb. 3–5) offenbar drei Untergruppierungen vorgenommen werden, die drei Arten eines engeren Verwandtschaftskreises entsprechen.

5. Taxonomische Zuordnung

5.1. Lestiden-Typ

Ein dem in Kap. 4.1. beschriebenen vergleichbares Eiablageverhalten ist bei der rezenten Zygopterenfamilie der Lestidae (Teichjungfern) zu beobachten. Sie erzeugen ähnliche geradlinige Eilogenmuster mit paarweise gewinkelten Logen und legen die Eier überwiegend außerhalb des Wassers in Uferpflanzen ab, von denen sich die geschlüpften Prolarven ins Wasser fallen lassen (z. B. *Lestes viridis* VAN DER LINDEN) oder mit welkendem Pflanzenmaterial ins Wasser gelangen (z. B. *Lestes sponsa* HANSEM.). Die meisten *Lestes*-Arten ziehen Stengel und verholzte Pflanzenteile als Ablageplatz vor. *Lestes viridis*, die in überhängende Weidenzweige ablegt (Abb. 7; Abb. 11, Fig. 4), hat wesentich größere Gelege und Eilogen, die sie jeweils

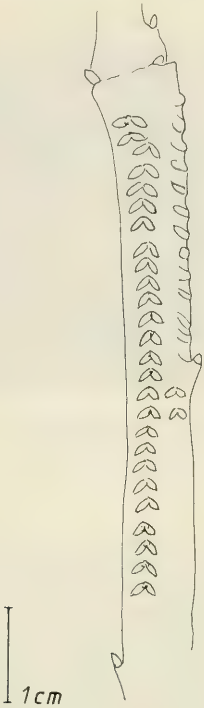


Abb. 7. Eilogen der rezenten *Lestes viridis* van der Linden auf einem Zweig von *Salix repens* Linné am Gartenteich der Verfasser in Troisdorf bei Bonn.

mit zwei Eiern bestückt (Bellmann 1987: 22). Unsere fossilen Logen enthielten dagegen sehr wahrscheinlich nur ein Ei.

Lestes sponsa Hansem. (Gemeine Binsenjungfer) benutzt nach Wesenberg-Lund (1913: 207–210) meist Blattmaterial, und zwar *Iris*-Blätter für ihre bis 20 Eier umfassenden Eireihen. Der Abstand der Logenpaare voneinander ist mit 3–8 mm bedeutend größer als bei unseren fossilen Exemplaren.

Vom Abstand der Logenpaare kommt das Gelege von *Lestes virens* Charp., der Kleinen Binsenjungfer, unseren fossilen Stücken am nächsten. Nach Schiemenz (1957: 62) kommen auf einen Zentimeter bei ihr zehn bis fünfzehn Logenpaare, bei der fossilen Form aus Rott werden zwölf, dreizehn und vierzehn auf der entsprechenden Strecke registriert. Allerdings legt *Lestes virens* Charp. wieder überwiegend in Pflanzenstengel von vorzugsweise Wasserfenchel (*Oenanthe aquatica*), Igelkolben (*Sparganium*) und Flatterbinse (*Juncus effusus*) ab (Schiemenz 1957: 62; Dreyer 1986: 43).

Für unsere zu vermutende fossile Lestidenform müßten überhängende „*Cinnamomum*“-Zweige von Bäumen in der Nähe des Gewässerrandes gefordert werden. Die Gattung *Lestes* ist in den Polierschiefern von Rott bisher nur durch zwei Funde belegt. Es handelt sich um die Flügelreste von *Lestes grandis* Statz (Statz 1930: 11–12, Fig. 1) und um einen Thorax mit vollständigen Flügelpaaren von *Lestes* sp. (Statz 1938: 58, Abb. 16).

Die hier beschriebenen Gelege aus den Porzellaniten von Rott beweisen nun eine größere Populationsdichte dieser Zygopterenfamilie als die bisherigen Nachweise vermuten ließen.

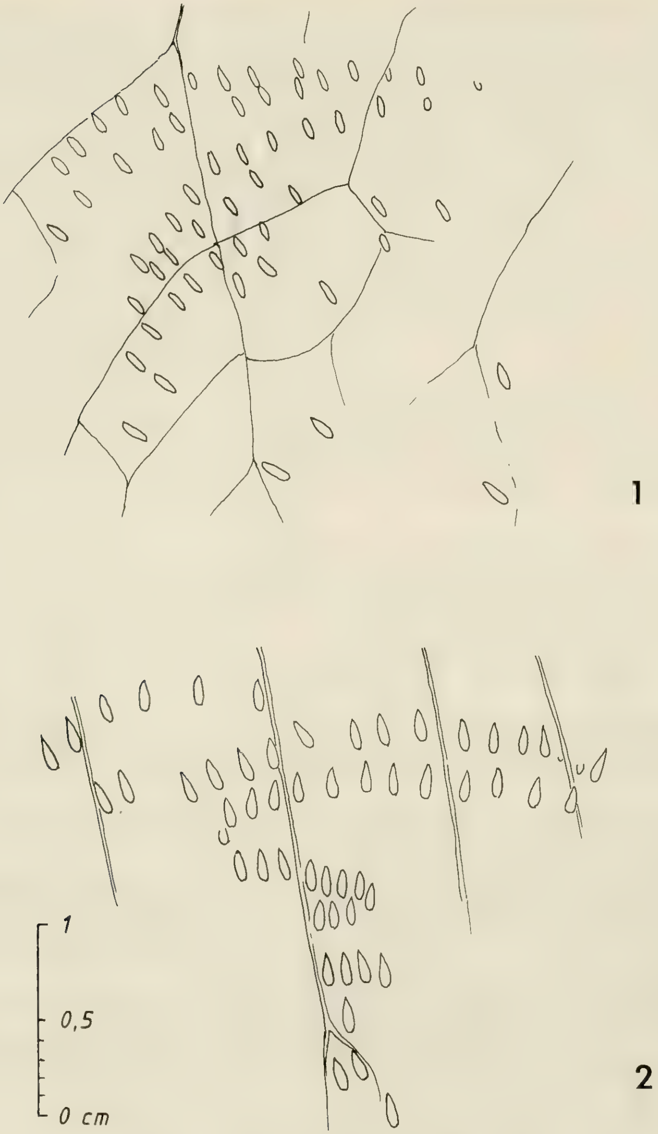


Abb. 8. Eilogen rezenter Coenagrioniden, Fig. 1 auf *Nymphaea* sp. und Fig. 2 auf *Nuphar luteum* SMITH im Gartenteich der Verfasser in Troisdorf bei Bonn.

5.2. Coenagrioniden-Typ

Sowohl die Größeneinschätzung als ganz besonders die Musterbildung sowie das aus den Fossilbelegen erschlossene Verhalten weisen auf Zygopteren aus der Coenagrionidenverwandtschaft (Schlanklibellen) als rezente Vergleichsgruppe hin (Abb. 8–10). Auch die Gestalt der Logen und ihre Einstichöffnung stimmen mit rezenten Vertretern dieses Taxons überein (Abb. 4, 9, 10 und 12).

Schlanklibellen legen sowohl in treibende Pflanzenteile als auch in lebende Wasserpflanzen ihre Eier ab. Kreisbögenabschnitte, wie in Abb. 3, Fig. 1

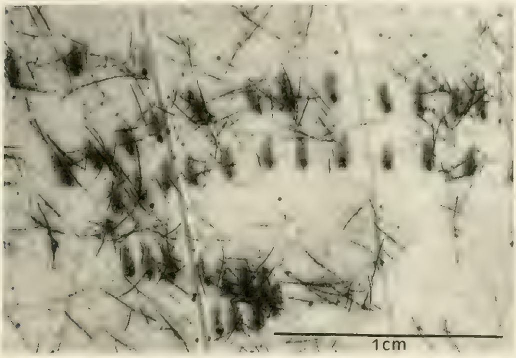


Abb. 9. Eilogenmuster auf der Unterseite eines Schwimmblattes von *Nuphar luteum* Smith; Einstichöffnungen dunkel, fadenartige Gebilde = Algen; Aufnahme August 1989.

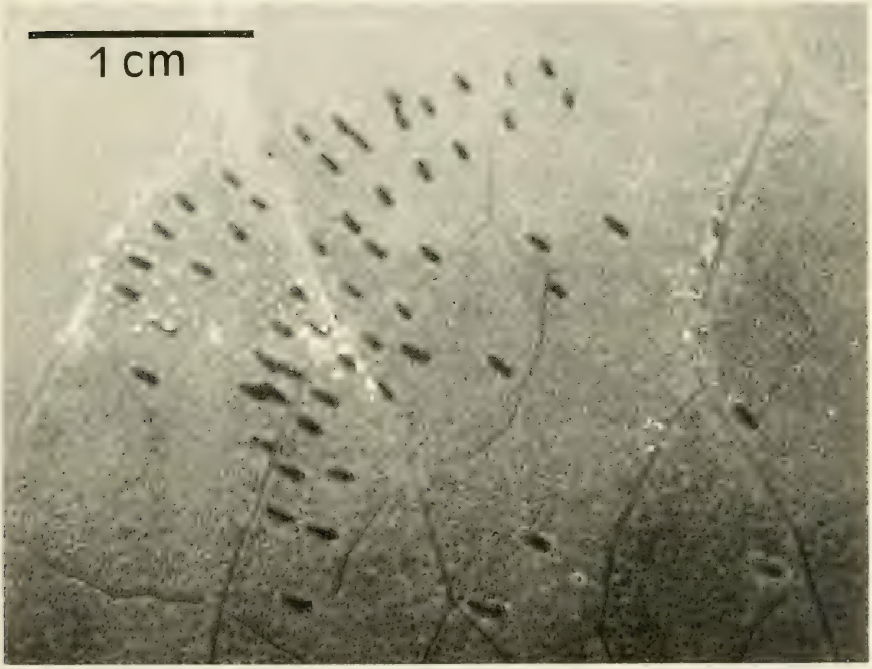


Abb. 10. Zickzackförmiges Eilogenmuster auf der Unterseite eines Schwimmblattes von *Nymphaea* sp.; Aufnahme Mai 1989.

beschrieben, verursacht z. B. die rezente *Coenagrion pulchellum* van der Linden (Fledermaus-Azurjungfer) (Wesenberg-Lund 1913: 221–223; Schiemenz 1957: 36–37) in Schwimmblättern von *Nymphaea* und *Nuphar* u. a.

Zickzackbänder bzw. Schlangenlinien von Eilogen wie in Abb. 3, Fig. 3 hinterläßt *Pyrrhosoma nymphula* Sulzer (Frühe Adonislibelle), die wenig wählerisch im Pflanzenmaterial ist, und *Erythromma najas* Hansemann (Großes Granatauge), die in

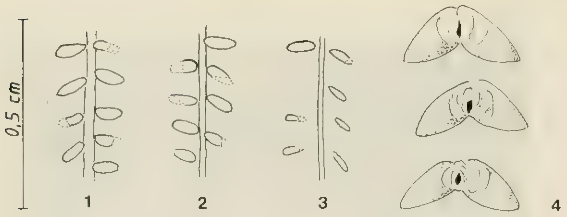


Abb. 11. Vergleich der fossilen Eilogen (Fig. 1–3) vom Lestiden-Typ mit denen der rezenten *Lestes viridis* van der Linden (Fig. 4); bei letzteren ist die zentrale Einstichöffnung erkennbar.

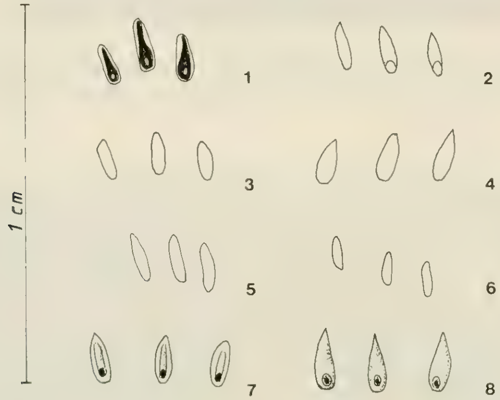


Abb. 12. Vergleich der fossilen und rezenten Eilogen vom Coenagrioniden-Typ: Fig. 1 ≙ Abb. 3, Fig. 1; Fig. 2 ≙ Abb. 3, Fig. 2; Fig. 3 ≙ Abb. 3, Fig. 3; Fig. 4 ≙ Abb. 3, Fig. 4; Fig. 5 ≙ Abb. 5, Fig. 1; Fig. 6 ≙ Abb. 5, Fig. 2; Fig. 7 ≙ Abb. 10; Fig. 8 ≙ Abb. 9.

Marken der Einstichöffnung bei Fig. 1 und 2 weiß, bei den rezenten Formen (Fig. 7 u. 8) schwarz; Fig. 7 läßt Reste der Eihüllen erkennen, möglicherweise erklärt sich die Substanzerhaltung in Fig. 1 (schwarz) in entsprechender Weise.

Stengel und Schwimmblattunterseite besonders von *Nuphar* ablegt (Bellmann 1987: 158; Wesenberg-Lund 1913: 215).

Für das dritte von uns unterschiedene Muster (Abb. 5, Fig. 2) findet sich in der Literatur kein eindeutiges Pendant.

Coenagrionidenfunde wie auch die anderen Zygopterenfunde gehören in Rott zu den großen Seltenheiten und stammen zumeist aus der Zeit des Bergbaubetriebes. Eigene Erfahrungen unterstützen dies. Die Verfasser haben zwischen 1958 und 1991 Aufsammlungen in Rott vorgenommen und dabei neben 20 Flügelresten von Anisopteren ca. 300 Larvenreste dieser Unterordnung festgestellt, dagegen nur je einen Nymphen- und einen Imagorest von Zygopteren.

Die Gattung *Coenagrion* (Syn. *Agrion*) ist von Hagen (1863: 260, 269) in Rott durch eine männliche Imago, *Agrion icarus* Hagen (Hagen 1863, Taf. 44, Fig. 5), deren Abdomen ohne die drei Segmente der fehlenden Spitze 16 mm mißt, und durch zwei Nymphen-Exuvien nachgewiesen; letztere wurden von Hagen zu zwei getrennten Arten *Agrion thais* Hagen (l. c., Taf. 44, Fig. 7) und *Agrion mysis* (Taf. 44, Fig. 6) gestellt.

6. Schlußfolgerungen

Die außergewöhnliche Überlieferung so vergänglicher Lebensspuren wie Eigelege bzw. Eilogen von Zygopteren, dazu noch in differenzierter Gestalt, legen den Schluß nahe, daß auch dieses Odonatentaxon im Oberoligozän von Rott nicht so unterrepräsentiert war, wie die Sporadität der Nymphen- und Imaginesfunde glauben macht. Diese Sporadität im Polierschiefer muß taphonomisch bedingt sein; die Porzellanite enthalten dagegen aus petrographischen Gründen keine Insekten (HELLMUND 1988: 320, 323).

Die Funde demonstrieren eindrucksvoll, wie lange Zeit die endophytische Eiablage der Zygopteren ohne wesentliche Änderung schon existiert.

7. Literatur

BELLMANN, H. (1987): Libellen beobachten – bestimmen. 268 S., zahlr. Abb.; Melsungen (Neumann & Neudamm).

DREYER, W. (1986): Die Libellen. 219 S., zahlr. Abb.; Hildesheim (Gerstenberg).

HAGEN, H. A. (1863): Neuropteren aus der Braunkohle von Rott im Siebengebirge. – Palaeontographica, **10**: 247–269, 3 Taf.; Cassel.

HELLMUND, M. (1986): Beiträge zur Geologie der Umgebung von Rott unter besonderer Berücksichtigung der tertiären Flora und Fauna. – Dipl.arb. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Bonn, 211 S., 74 Abb., 6 Anl. (Karten/Profile). – [Mskr.]

– (1987): Hennef-Rott, eine Fossilfundstelle von Weltgeltung im Rhein-Sieg-Kreis. – Jb. des Rhein-Sieg-Kreises, **1988**: 152–157, 15 Abb., Siegburg.

– (1988): Porzellanite – eine neue fossilführende Kieselgesteinsmodifikation aus Rott im Siebengebirge. – Decheniana, **141**: 319–326, 2 Abb., Bonn.

MÜLLER, A. H. (1976): Lehrbuch der Paläozoologie. 1. Allgemeine Grundlagen. 3. Aufl. 423 S., 231 Abb.; Jena (G. Fischer).

SCHAARSCHMIDT, F. (1988): Der Wald, fossile Pflanzen als Zeugen eines warmen Klimas. – *In*: SCHAAL, S. & ZIEGLER, W. (Hrsg.): Messel – Ein Schaufenster in die Geschichte der Erde und des Lebens, S. 29–52, Abb. 15–85; Frankfurt a. M. (W. Kramer).

SCHIEMENZ, H. (1957): Die Libellen unserer Heimat, 154 S., 30 Taf.; Stuttgart (Franckh).

SCHLEE, D. & GLÖCKNER, W. (1978): Bernstein. – Stuttgarter Beitr. Naturk., C, **8**: 1–72, 17 Taf.; Stuttgart.

SCHLEE, D. (1980): Bernstein-Raritäten. 88 S., 55 Taf.; Stuttgart (Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart).

STATZ, G. (1930): Drei neue Insektenarten aus dem Tertiär von Rott am Siebengebirge. – Wiss. Mitt. Ver. Natur- und Heimatk. Köln a. Rh., **1**: 10–14, 6 Abb.; Köln.

– (1937): Über fossile niedere Wassertiere aus dem Tertiär von Rott am Siebengebirge. – Die Natur am Niederrhein, **13/1**: 1–16, 23 Abb.; Krefeld.

– (1938): Die Tertiärschichten von Rott und ihre Wasserfauna. – Heimatbl. des Siegkreises, **3**: 56–68, 22 Abb.; Siegburg.

WESENBERG-LUND, C. (1913): Odonaten-Studien. – Int. Rev. Hydrobiol. u. Hydrograph., **6**: 155–422, 16 Abb.; Leipzig.

– (1943): Biologie der Süßwasserinsekten. 682 S., 501 Abb., 13 Taf.; Kopenhagen, Berlin & Wien (Nordisk Verlag & J. Springer).

Anschriften der Verfasser:

Dr. Meinolf Hellmund, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.
Studiendirektor i. R. Winfried Hellmund, von-Loe-Str. 31, D-5210 Troisdorf 1.

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

SMITHSONIAN
APR 8 1992
LIBRARIES

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 178	43 S., 10 Taf., 4 Abb., 2 Tab.	Stuttgart, 30. 9. 1991

Die Flora der Eem-interglazialen Travertine von Stuttgart-Untertürkheim (Baden-Württemberg)

The Flora of the Eem Interglacial Travertines of Stuttgart-Untertürkheim (SW Germany, Baden-Württemberg)

Von Günter Schweigert, Stuttgart

Mit 10 Tafeln, 4 Abbildungen und 2 Tabellen

Inhalt

1. Einleitung 2
2. Die Untertürkheimer Travertinvorkommen 2
  2.1. Das Travertinprofil im Biedermann'schen Steinbruch 3
  2.2. Das Profil der Baugrube bei der Gipsfabrik 5
3. Flora 6
  3.1. Exotische Florenelemente in Eem-zeitlichen Ablagerungen 6
  3.2. Die Travertinflora von Untertürkheim 8
  3.3. Vorkommen, vegetations- und klimageschichtliche Bedeutung von *Lonicera arborea* BOISSIER 19
4. Literatur 22

Summary

The flora of the Eem Interglacial travertines of Stuttgart-Untertürkheim is described for the first time. The forest in the surroundings of the former springs of mineral water is dominated by *Quercus* and *Fraxinus*. At sunny places they are accompanied by some characteristic shrubs. The exotic occurrence of a mediterranean honeysuckle tree, *Lonicera arborea* BOISSIER, may be regarded as an indicator of a climate of less continental character and of an area of this species considerably larger during the Eem Interglacial than today.

Zusammenfassung

Die Eem-zeitlichen Travertine von Stuttgart-Untertürkheim sind besonders durch ihre reichhaltige Flora bedeutsam, die hier erstmals zusammenfassend beschrieben werden soll. Der von Eiche und Esche dominierte Laubwald enthielt an den offeneren Standorten um die einstigen Mineralwasseraustritte eine Anzahl wärmeliebender Sträucher, unter denen eine mediterrane Heckenkirsche, *Lonicera arborea* BOISSIER, nachgewiesen wurde. Dies deutet auf ein weit größeres Areal dieser Art und ein Klima von zeitweise viel geringerem kontinentalen Charakter gegenüber heute.

1. Einleitung

Die in der Region bekannten Sauerwasserkalke (Travertine) des Stuttgarter Raums konnten in den letzten Jahrzehnten hinsichtlich ihrer stratigraphischen Stellung zueinander immer besser gegliedert werden (Fossilinhalt, Höhenlage der Terrassen und Isotopenuntersuchungen). Glücklicherweise wurden schon früher bestehende und neu entstandene Aufschlüsse konsequent überwacht und eine Vielzahl an Daten und Material zusammengetragen. An dieser Stelle sei besonders F. BERCKHEMERS und W. REIFFS verdienstvolles Wirken hervorgehoben. Da fast jeder neue Aufschluß die Kenntnisse zu mehren vermag, wie nicht zuletzt in vorliegender Arbeit gezeigt wird, ist es wichtig, auch in Zukunft die Geologie „vor der Haustüre" nicht zu vernachlässigen.

Obgleich schon in alter Zeit beim Abbau der Travertine als Werksteine gelegentlich Pflanzenreste – vor allem Blätter – zum Vorschein kamen, wurden diese bis heute nicht zusammenfassend bearbeitet, sondern nur aufgelistet und in Einzelfällen abgebildet (BERTSCH 1927; BERCKHEMER 1935; BERCKHEMER in FRANK 1950; ADAM & BERCKHEMER 1983; ADAM 1985; 1986; REIFF 1986). Die Fruktifikationen wurden hingegen in jüngster Zeit gesondert abgehandelt (GREGOR & VODIČKOVÁ 1983), wobei es allerdings anschließend einer Richtigstellung durch ADAM (1985) bedurfte, da Fundorte unterschiedlichen Alters verwechselt worden waren.

Die heute nicht mehr erschlossenen Gruben am „Sulzerrain", dem Gelände des Bad Cannstatter Kurparks bis zur Uffkirche, lieferten mittelpleistozäne Blattfloren, ebenso die Steinbrüche links des Neckars an der „Neckarhalde". Jungpleistozäne Floren sind bisher nur aus den Untertürkheimer Travertinen bekannt, obwohl eine Reihe weiterer Travertinvorkommen diesem Zeitabschnitt zugeordnet werden konnte (REIFF 1981; 1986).

2. Die Untertürkheimer Travertinvorkommen

Der auf Untertürkheimer Gemarkung in der Flur „Im Wallmer" auftretende Travertin war einst ein geschätzter Werkstein. Von den früher zahlreichen Steinbrüchen sind bis auf den ehemaligen Biedermann'schen (Abb. 1) alle zugeschüttet und größtenteils überbaut. Dieser letzte Aufschluß ist noch heute zugänglich (Bauhof der Firma MERTZ). Er hat in der Zeit seines Abbaus in den 30er Jahren dieses Jahrhunderts große Mengen an Überresten jungpleistozäner Tiere und Pflanzen sowie sogar altsteinzeitliche Artefakte geliefert. Die gute Dokumentation und horizontierte Aufsammlung – damals keinesfalls selbstverständlich – ist neben F. BERCKHEMER auch der Steinbrecherfamilie BIEDERMANN und deren Arbeitern zu verdanken.

Der im Laufe der Zeit gewonnene Erkenntnisstand über diese Fundstätte wurde von BERCKHEMER (1935) im Untertürkheimer Heimatbuch dargestellt, und der Fossilinhalt in den Erläuterungen zur Geol. Karte 1:25 000 Blatt 7121 Stuttgart-Nordost noch einmal genannt (BERCKHEMER in FRANK 1950: 64 ff.). Derselbe Autor stellt 1955 auch bereits einige der ins Mittelpaläolithikum zu stellenden Silex-Artefakte vor. Die Kleinsäugerreste wurden von HELLER (1934) sowie von v. KOENIGSWALD (1973) bearbeitet. Die Flora wurde von A. FABER, seinerzeit Leiter der Botanischen Abteilung am Stuttgarter Naturkundemuseum, teilweise bestimmt und seitdem mehrfach zitiert. Bei seinen Untersuchungen der Travertine des Stuttgarter Raums befaßte sich auch REIFF (1965; 1981; 1986) mit dem Untertürkheimer Travertin. Ein den lateral rasch wechselnden Verhältnissen Rechnung tragendes Sammelprofil verschiedener

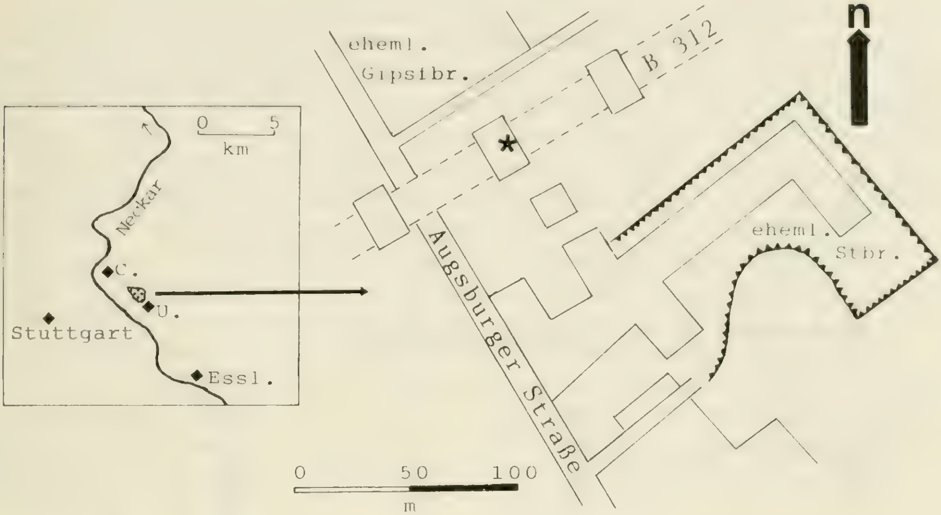


Abb. 1. Das Travertinvorkommen von Stuttgart-Untertürkheim. C. = Bad Cannstatt, U. = Untertürkheim, Essl. = Esslingen. Stern: Fundstelle in der Brückenpfeiler-Baugrube.

Aufschlußbereiche im Steinbruch Biedermann wird bei Carlé et al. (1969) aufgelistet. Auch Isotopenuntersuchungen (Grün et al. 1982) bestätigten das letztinterglaziale Alter der Untertürkheimer Travertine. Inzwischen wurde eine um die Kenntnis der Neubearbeitungen bereicherte Wiedergabe des im vergriffenen alten Untertürkheimer Heimatbuch abgedruckten Berichts veröffentlicht (Adam & Berckhemer 1983).

Neben dem Biedermann'schen Steinbruch erlauben gelegentlich temporäre Baugrubenaufschlüsse einen Einblick in Aufbau und Fossilinhalt der Untertürkheimer Travertine. So konnte W. Kranz im Jahre 1932 aus einem Kanalisationsgraben in der Dietbachstraße eine Anzahl Pflanzenreste gewinnen. Im Herbst 1989 schließlich war Travertin in der Baugrube der Brückenpfeiler für die Bundesstraße 312 (bei der ehemaligen Gipsfabrik, vgl. Abb. 1) für kurze Zeit aufgeschlossen. Die zahlreichen hierbei geborgenen Pflanzenreste gaben den Anlaß, sich mit der Untertürkheimer Travertinflora ausführlich zu befassen.

2.1. Das Travertinprofil im Biedermann'schen Steinbruch

Die besondere Bedeutung des Biedermann'schen Steinbruchs besteht neben dem Fossilreichtum auch darin, daß sowohl das Unterlager als auch das Hangende des Travertins erschlossen sind (Abb. 2). Im Liegenden des Travertins befindet sich ein verfestigter Neckarschotter der Hochterrasse, dessen Oberfläche ungefähr bei 225 m über NN zu liegen kommt. Über ihm ist noch ein Auemergel eingeschaltet. Der Neckarschotter wird aufgrund seiner Höhenlage (5,5 m über der heutigen Aue) in das Riß-Glazial gestellt. Interessanterweise fanden sich in ihm bereits Travertingerölle mit Blattresten. Sie deuten wohl darauf hin, daß es bereits zu einer früheren Warmzeit im Untertürkheimer Raum zu einer Travertinabscheidung gekommen ist, deren Anstehendes bisher nicht lokalisiert werden konnte. Adam (1985, Tab. 6) stuft die Gerölle deshalb ins späte Holstein-Interglazial ein. Allerdings kann wohl auch

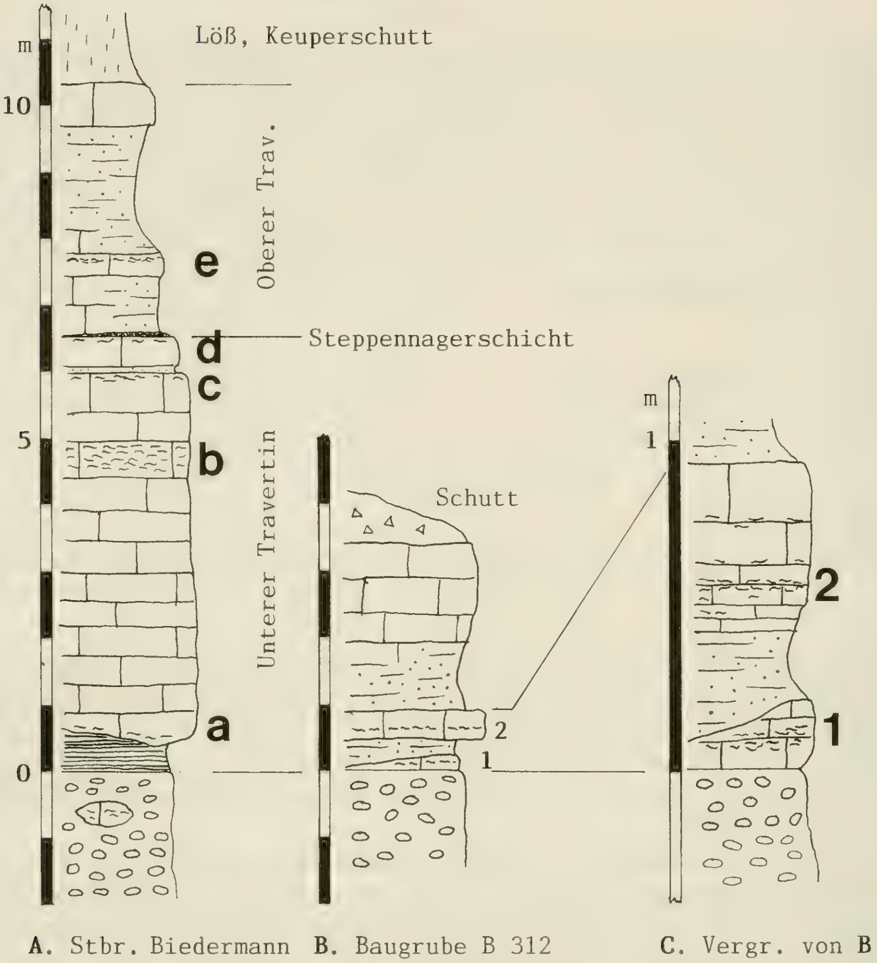


Abb. 2. Profile im Untertürkheimer Travertin. A: Profil im Biedermann'schen Steinbruch nach CARLÉ et al. (1969); B und C: Profil in der Baugrube für den Brückenpfeiler der Bundesstraße 312. Bezifferung der Horizonte vgl. Text.

nicht ausgeschlossen werden, daß die Travertinbildung und die Aufschotterung eine Zeitlang synchron abgelaufen sein könnten. Die pflanzenführenden Travertinhorizonte sind in Abbildung 2 mit a bis e bezeichnet. Gleich an der Travertinbasis ist ein Stengeltravertin entwickelt. Er kennzeichnet einen im Auemergel wurzelnden Schilfgürtel. Darüber folgt der schichtig ausgebildete Untere Travertin, der mit einer durchhaltenden, erdig ausgebildeten Lage abschließt. Im höheren Teil des Unteren Travertins befindet sich eine reiche Blattlage, die „Hauptblätterschicht", hier mit Horizont b bezeichnet. Etwas darüber fanden sich in Horizont c lokal zahlreiche Abdrücke von Wildäpfeln („Wildapfelschicht"). Auch unmittelbar unter der Oberkante des Unteren Travertins sind Pflanzenreste dokumentiert (Horizont d). Weiterhin sind während der Zeit des Abbaus wiederholt horizontale und vertikale, von ausgemoderten Baumstämmen herrührende „Schlote" zum Vorschein gekommen, die mitunter als regelrechte Fossilfallen gewirkt hatten.

Die erwähnte erdige Lage über dem Unteren Travertin gibt mancherlei Rätsel auf. Aus ihr wurde eine Säugerfauna mit steppenbewohnenden Tieren beschrieben (u. a. Mammut, Steppenlemming und Pferdespringer), was Anlaß zur Bezeichnung „Steppennagerschicht" gegeben hat. Nach W. v. KOENIGSWALD (1973) beginnt damit das Würm-Glazial. ADAM (1986: 56) und REIFF (1986: 10) möchten diese Lage lediglich als Indiz für eine Klimaverschlechterung innerhalb des Eem-Interglazials gedeutet wissen, während der die steppenbewohnenden Tiere eingewandert seien. Radiometrische Datierungen ergaben Alterswerte von 105 000–133 000 Jahren sowohl für den Unteren als auch den im Hangenden der Steppennagerschicht folgenden Oberen Travertin (GRÜN et al. 1982). Diese Altersangaben stimmen mit Werten von den Bermudas für das Klimaoptimum des letzten Interglazials überein; dort werden Werte um 125 000 Jahre vor heute genannt (ZUBAKOV & BORZENKOVA 1990: 227).

Der Obere Travertin wird von meist lockereren Tuffsanden aufgebaut, enthält aber auch festere Bänke wie den Horizont e, die sogenannte „Laubplatte". Lokal ist auch ein Stengeltravertin ausgebildet. Das Tavertinprofil wird dann von Keuperfließerden und Löß überlagert, die mit Sicherheit das Würm-Glazial repräsentieren.

2.2. Das Profil der Baugrube bei der Gipsfabrik

Im Gelände zwischen dem Biedermann'schen Steinbruch und der Gipsfabrik wurden für die Trasse der Bundesstraße 312 zwei Baugruben für Brückenpfeiler ausgehoben (Abb. 1). Die östlichere Grube war zur Zeit der Untersuchung bereits wieder verfüllt. Im Travertin des Aushubs fanden sich lediglich Abdrücke von Gräsern. Das in der westlichen Grube aufgeschlossene Profil (Abb. 2) hatte eine Mächtigkeit von etwa 5 Metern. Zuunterst kam verfestigter Kies zum Vorschein. Fossilreste konnten in ihm nicht festgestellt werden. Seine Oberkante liegt wie im benachbarten Steinbruch Biedermann bei etwa 225 m ü. NN und fällt leicht in südliche Richtung ein. Die in zahlreichen Bohrungen in der Umgebung angetroffene, nicht ganz ebene Schotteroberfläche beruht ebenso wie die stark schwankende Travertinmächtigkeit auf unterschiedlicher Auslaugung der Grundgipsschichten des Gipskeupers im Liegenden (REIFF 1965).

Über dem Kies folgt kein Auemergel wie im benachbarten Steinbruch, sondern ein gastropodenführender Tuffsandkomplex, dessen Basis von einer festeren, eisenschüssigen Travertinbank mit dem Pflanzenhorizont 1 (vgl. Abb. 2) gebildet wird. Aus dem Tuffsand gehen allmählich gebankte, helle Travertinbänke mit dem Pflanzenhorizont 2 hervor. Stellenweise ist dieser als reiche Blätterlage ausgebildet, sonst sind pflanzliche Reste in den Bankfugen angereichert. Über dem gebankten Travertin folgen dann erneut gastropodenführende Tuffsande (mit *Bithynia tentaculata* und Planorbiden). Sie sind stellenweise durch sekundäre Kalkimprägnation verfestigt und leiten in einen massigen, grauen Travertin mit Stengelhohlräumen von Characeen über. Das Profil schließt mit einem rezenten Kulturboden ab.

Da der Travertin in der Baugrube dem Schotter in derselben Höhenlage wie im Steinbruch Biedermann auflagert, handelt es sich um eine dem Unteren Travertin äquivalente Bildung. Die Horizonte 1 und 2 stellen somit die ältesten Pflanzenlagen des Untertürkheimer Travertins dar, abgesehen von der basalen Schilflage a im Steinbruch Biedermann. Die Steppennagerschicht dürfte im Baugrubenprofil nicht mehr enthalten und der Abtragung zum Opfer gefallen sein.

3. Flora

3.1. Exotische Florenelemente in Eem-zeitlichen Ablagerungen

Analysiert man die Zusammensetzung warmzeitlicher Floren des Quartärs in Mitteleuropa, kann man leicht eine von Warmzeit zu Warmzeit zunehmende Verarmung feststellen. Aus Pollenprofilen ist die Sukzession der während des periglazialen Stadiums in wärmere Refugien abgedrängten Waldvegetation abzulesen (Frenzel 1968). Noch im Holstein-Interglazial ist eine ganze Reihe heute bei uns fehlender, sozusagen exotischer Elemente, wie beispielsweise der Buchsbaum, *Buxus sempervirens*, oder die Kaukasische Flügelnuß, *Pterocarya fraxinifolia*, weitverbreitet. Auch in Floren, die in das Eem-Interglazial gestellt wurden, konnten noch exotische Elemente festgestellt werden. Sie sind ohne Anspruch auf Vollständigkeit in Tabelle 2 (S. 21) zusammengestellt.

Im Travertin von Untertürkheim waren bislang keinerlei exotische Elemente bekannt. K. Bertsch glaubte, außer in den heute als Holstein-zeitlich erkannten Travertinen des Sulzerrains und der Neckarhalde auch im Travertin von Untertürkheim Blätter der Kaukasischen Flügelnuß erkennen zu können, was den entschiedenen Widerspruch von F. Kirchheimer (1958) herausforderte. Dieser wies die fraglichen Reste sämtlich der Esche, *Fraxinus excelsior*, zu.

Das von Gregor & Vodičková (1983) angezeigte Vorkommen des Buchsbaums erwies sich als Fehlmeldung, da alle Nachweise nicht aus Untertürkheim, sondern aus Holstein-zeitlichen Travertinen von Stuttgart-Bad Cannstatt stammen (Adam 1985). Es darf aber nicht übersehen werden, daß die Reste von *Buxus sempervirens* sowohl in den Holstein-zeitlichen Travertinen von Stuttgart als auch in den reichen Vorkommen von Dettingen und Dießen bei Horb (Mägdefrau & Maeck 1964), die dem Eem-Interglazial zugewiesen wurden, auf ganz bestimmte Horizonte beschränkt sind. Die dichte Lagen bildenden Blätter sind ganz ungewöhnlich für ein immergrünes Gewächs, das sein Blätterkleid nicht in seiner Gesamtheit abwirft, wie dies bei sommergrünen Gehölzen der Fall ist. Weiterhin ist auch auffällig, daß die Früchte stets als geschlossene Kapseln vorliegen (z. B. Adam 1985: Abb. 4). Die reifen Kapseln sitzen nach eigener Beobachtung an rezenten Sträuchern sehr fest an den Stengeln und fallen erst nach Öffnung allmählich vom Strauch. Die Kapseln können sich zwar gelegentlich auf feuchtem Boden wieder schließen, doch deutet das praktisch ausschließliche Vorkommen geschlossener Kapseln und dichter Blattlagen eher auf ein gewaltsames Abtrennen der Blätter und der unreifen Früchte mit sofortiger Übersinterung. Die plausibelste Erklärung hierfür ist wohl die Annahme sommerlicher Unwetter mit Hagelschlag. Die Überlieferung des Buchsbaums im Travertin scheint also an zufällig auftretende Ereignisse („events“) gebunden zu sein. Daher erlaubt der Nichtnachweis dieser Pflanze kaum stratigraphische oder klimatische Aussagen.

Tab. 1. Flora des Eem-Interglazials von Stuttgart-Untertürkheim.
a-e: Abbau im Steinbruch Biedermann in der Flur Wallmer seit dem Jahre 1895.
A: Altfunde vor 1895 und Aushub für die Kanalisation in der Dietbachstraße im Jahre 1932.
1–2: Baugrube für einen Brückenpfeiler der Bundesstraße 312 im Jahre 1989.
M: Aushub für einen Neubau in der Mäulenstraße im Jahre 1990.

Nachgewiesene Pflanzenarten	Unterer Travertin							Ob. Tr.	
	1	2	a	b	c	d	A	e	M
Populus alba L.		+		+		+		+	
Populus nigra L.	+			+	+		+	+	
Salix caprea L.		+							
Salix cinerea L.				+					
Salix viminalis L.								+	
Salix sp.							+	+	+
Carpinus betulus L.									+
Corylus avellana L.		+		+			+		
Ulmus sp.					+		+		
Acer pseudoplatanus L.				+			+		
Frangula alnus MILL.	+	+		+					
Rhamnus catharticus L.		+		+				+	
Rhamnus saxatilis JACQ.				+					
Tilia cordata MILL.							+		
Quercus robur L.		+		+	+	+	+	+	
Euonymus europaeus L.	+	+							
Crataegus laevigata (POIR.)DC.				+	+				
Crataegus monogyna JACQ.								+	
Malus silvestris (L.)MILL.					+				
Ribes uva-crispa L.				+					
Rubus idaeus L.				+					
Prunus spinosa L.	+	+							
Cornus sanguinea L.				+					
Lonicera arborea BOISS.	+	+		+					
Lonicera xylosteum L.				+				+	
Myriophyllum sp.		+							
Fraxinus excelsior L.	+	+		+	+	+	+	+	
cf. *Polygonatum* sp.		+							
Schoenoplectus lacustris (L.)PALLA			+					+	
Phragmites australis (CAVENDISH)TR.			+	+					
Poaceae gen. et spec. indet.	+	+		+		+		+	
Characeae	lokal							lokal	

Nicht immer läßt das Auftreten exotischer Arten in einer Flora klimatische Rückschlüsse zu. Es besteht die Möglichkeit von Reliktarten, die sich unter veränderten Klimabedingungen noch lange zu halten vermögen. Deshalb sollten stets Florenassoziationen statt einzelner Arten betrachtet werden (Chaloner & Creber 1990). Für den Fall der Interglazialzeiten bedeutet der Fund eines kaltzeitlichen Elements in einer wärmeliebenden Flora, daß diese Form ein Relikt aus der vorangegangenen Glazialzeit darstellt. Dagegen ist ein wärmeliebender Exot ein echter Klimaindikator, weil hier eine Neueinwanderung erfolgen mußte.

3.2. Die Travertinflora von Untertürkheim

Das der Untersuchung zugrunde liegende Belegmaterial aus den Untertürkheimer Travertinen wird unter den im folgenden angegebenen Inventarnummern im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart aufbewahrt. Die Belege stammen zum Großteil aus den Pflanzenhorizonten des Biedermann'schen Steinbruchs (Aufsammlungen der 30er Jahre und Neuaufsammlung von 1969). Der 1989 bestehende Aufschluß bei der Gipsfabrik lieferte über 60 Handstücke und Platten. Weiterhin wurde noch Material von der Dietbachstaße (Slg. Kranz von 1932), einer Baustelle in der Mäulenstraße von 1990 und solches aus heute nicht mehr bestehenden Steinbrüchen in die Untersuchung einbezogen. Insgesamt handelt es sich um über 250 Handstücke und Platten, die oft mehrere Pflanzenreste enthalten.

Besonderer Wert wird auf die Feststellung gelegt, daß Angaben zur Häufigkeit von Belegen nicht statistisch überinterpretiert werden dürfen. Lokale Anreicherungen und die beim Aufsammeln fast unvermeidliche Subjektivität würden sonst das Bild verzerren. So machten etwa Gregor & Vodičková (1983: 5) die Aussage, die Esche, *Fraxinus excelsior*, sei als seltenes Begleitelement im Eem-interglazialen Eichen-Apfelwald von Cannstatt anzusehen, weil sich lediglich eine isolierte Flugfrucht und ein Früchtebüschel dieser Art gefunden hätten. Abgesehen von der Tatsache, daß aus Bad Cannstatt bisher keinerlei Nachweise für den Wildapfel vorliegen, wurden die aus dem Steinbruch Biedermann in Untertürkheim stammenden auffälligen Apfelfrüchte viel eher des Mitnehmens wert erachtet als die recht unauffälligen Eschenfrüchte. Das Einbeziehen der Blattflora ergibt hier ein objektiveres Bild.

Die Bestimmung der Blattreste erfolgte, soweit es sich als nötig erwies, durch Vergleich mit Rezentmaterial. In den Synonymielisten wurden bis auf eine Ausnahme nur die Nennungen von Stuttgart-Untertürkheim berücksichtigt.

Salicaceae

Populus alba L.

Taf. 1, Fig. 1

1935 Weißpappel. – Berckhemer, S. 21.
1950 Weißpappel. – Berckhemer in Frank, S. 65.
1983 *Populus alba*. – Adam & Berckhemer, S. 67, Tab. 1.
1985 *Populus alba*. – Adam, S. 24.
Belege: ca. 35 Stück; Inv.-Nr. P 1548/1, P 1109/3.
Vorkommen: Horizonte 2, b, d und e.

Die randlich gelappten, rundlichen oder auch ausgelängten Blätter der Silberpappel kommen recht häufig als Ober- oder auch Unterseitenabdrücke im Unteren, lokal auch im Oberen Travertin vor. Die Silberpappel ist Bestandteil einer Auenvegetation.

Populus nigra L.

Taf. 1, Fig. 3

1935 Schwarzpappel. – BERCKHEMER, S. 21.
1950 Schwarzpappel. – BERCKHEMER in FRANK, S. 65.
1983 *Populus nigra.* – ADAM & BERCKHEMER, S. 67, Tab. 1.
1985 *Populus nigra.* – ADAM, S. 24.
Belege: ca. 10 Stück, Inv.-Nr. P 1548/2, P 1070/7.
Vorkommen: Horizonte 1, b, c, Dietbachstraße und e.

Die Schwarzpappel weist randlich gezähnelte Blätter auf, deren größte Breite sich in der Nähe des Blattgrunds befindet. Sie ist weniger häufig dokumentiert als die Silberpappel, doch sind lokal (Dietbachstraße) Anreicherungen zu erkennen. Auch die Schwarzpappel stellt ein Auenelement dar.

Salix caprea L.

Taf. 2, Fig. 2

Belege: 1 Exemplar, P 1548/3.
Vorkommen: Horizont 2.

Die Salweide hinterließ lediglich einen fragmentarischen Blattrest mit wellig gebogenem Blattrand. Die Seltenheit der Salweide liegt wohl an einem etwas von den Mineralquellen entfernteren Standort und ist eher zufälliger Natur.

Salix cinerea L.

Taf. 2, Fig. 3

Belege: 1 Handstück, P 1109/6.
Vorkommen: Horizont b.

Ein einzelnes, etwa 4 cm langes Blättchen und ein Fragment auf demselben Handstück erwies sich durch seine Nervatur als zur Grauweide gehörig. Die Seltenheit ist sicherlich ebenfalls zufälliger Natur.

Salix viminalis L.

(ohne Abb.)

1935 Weide. – BERCKHEMER, S. 15.
1950 Weide. – BERCKHEMER in FRANK, S. 65.
1983 *Salix viminalis.* – ADAM & BERCKHEMER, S. 67, Tab. 1.
1985 *Salix viminalis.* – ADAM, S. 24.
Belege: 1 Handstück mit dichter Blattlage; P 1115/3.
Vorkommen: Horizont e.

Die langen, schmalen Blätter der Korbweide kamen an einer bestimmten Stelle im Oberen Travertin des Steinbruchs Biedermann offenbar in gesteinsbildender Häufigkeit vor, was auf den in unmittelbarer Nähe zur Einbettung befindlichen Wuchsort dieser Art hinweist. Die zahlreichen kreuz und quer übereinander liegenden Blättchen des Belegs sind schlecht erhalten, so daß von einer Abbildung abgesehen wird. Im Unteren Travertin ist die Korbweide nicht nachweisbar.

Salix sp.

Taf. 1, Fig. 2

Belege: 8 Stücke, P 463.
Vorkommen: Horizont e, Altfunde aus Unterem Travertin (A) und Baugrube Mäulenstraße (M).

Eine Reihe von Weidenblättern, vor allem aus dem Oberen Travertin, ist zu schlecht erhalten, um einer Art sicher zugeordnet werden zu können. Allgemein weisen die Weidenarten auf zwar feuchte, aber eher offene Standorte in einer Flußaue hin.

Betulaceae

Carpinus betulus L.

Taf. 3, Fig. 3

Belege: 2 Handstücke mit zahlreichen Abdrücken von männlichen Kätzchen, Abgüsse, P 1547.
Vorkommen: Baugrube Mäulenstraße (M).

In einer Baugrube in der Mäulenstraße südöstlich des Steinbruchs war im Frühjahr 1990 unter altem Abraum eine offenbar dem Oberen Travertin zugehörige Bank mit zahlreichen Abdrücken von Blütenkätzchen aufgeschlossen, die sich als zur Hainbuche gehörig erwiesen. Blätter oder Früchte konnten nicht festgestellt werden.

Corylus avellana L.

Taf. 4, Fig. 1

1935 Haselnuß. – Berckhemer, S. 21.
1950 Haselnuß. – Berckhemer in Frank, S. 65.
1983 *Corylus avellana*. – Adam & Berckhemer, S. 67, Tab. 1.
1985 *Corylus avellana*. – Adam, S. 24.
Belege: 5 Blätter, P 1548/5, P 1109/2; 1 Frucht mit Gegendruck, P 1070/2 u. 4.
Vorkommen: Horizonte 2, b und Dietbachstraße.

Blätter der Hasel sind selten und bei fragmentarischer Erhaltung, wenn der ziemlich symmetrische, kaum ausgerandete Blattgrund nicht erhalten ist, schwer von der Winterlinde zu unterscheiden. Im Travertin der Dietbachstraße liegt auch der Ausguß einer Nußfrucht vor, die jedoch in der Arbeit von Gregor & Vodičková (1983) keine Erwähnung gefunden hat. Die Hasel bevorzugt offene Standorte wie etwa Waldränder.

Ulmaceae

Ulmus sp.

Taf. 3, Fig. 1

1950 Ulme. – Berckhemer in Frank, S. 65.
1983 *Ulmus* sp. – Adam & Berckhemer, S. 67, Tab. 1.
1985 *Ulmus* sp. – Adam, S. 24.
Belege: 2 Handstücke, P 463.
Vorkommen: Horizont b und Unterer Travertin eines alten Steinbruchs (um 1840).

Beide vorliegenden Belegstücke sind durch die asymmetrische Blattbasis, einfache, teilweise aufgabelnde Sekundärnerven und einen gezähnelten Blattrand als Ulmenblätter zu identifizieren. Wegen der starken Variationsbreite können diese aber nicht sicher artlich bestimmt werden (? *Ulmus glabra*). Die Seltenheit ist wohl standortbedingt.

Aceraceae

Acer pseudoplatanus L.

Taf. 2, Fig. 1

1950 Ahorn. – Berckhemer in Frank, S. 65.
1983 *Acer pseudoplatanus*. – Adam & Berckhemer, S. 67, Tab. 1.
1985 *Acer pseudoplatanus*. – Adam, S. 24.
Belege: 2 Blätter auf einem Handstück, P 462; 1 Fruchtrest.
Vorkommen: Unterer Travertin in altem Steinbruch (um 1840) und Horizont b.

Zwei auf einem Handstück nebeneinander liegende Blattreste können aufgrund ihrer Größe und der stark zerschlitzten Blattspreite dem Bergahorn zugeordnet werden. Ein fragmentarischer Rest einer Flügelfrucht aus Horizont b gehört gleichfalls zu dieser Art. Der Bergahorn kommt als Bestandteil eines Mischwalds im trokkeneren Hinterland der Travertinvorkommen in Betracht.

Die bei Gregor & Vodičková (1983, Taf. 2, Fig. 6) ohne jegliche Fundortangabe abgebildete Flügelfrucht von *Acer campestre*, dem Feldahorn, stammt aus dem Holstein-zeitlichen Travertin des Bad Cannstatter Sulzerrains.

Rhamnaceae

Frangula alnus Mill.

Taf. 10, Fig. 2 a–c

Belege: 2 Blattreste, P 1548/10; 2 Fruchtabdrücke (Ausgüsse), P 1109/8.
Vorkommen: Horizonte 1, 2 und b.

Blattreste des Faulbaums kamen nur im Aufschluß der Brückenpfeilerbaustelle zum Vorschein. Charakteristisch für die Art sind auch die rundlichen Früchte mit ihrem Stielansatz. Sie waren bereits von A. Faber erkannt, aber nicht mitgeteilt worden, und ebenso fehlt ein Hinweis in der Arbeit von Gregor & Vodičková (1983). Der Faulbaum bildet meist das Unterholz lichter Wälder, oder er besiedelt offene Standorte.

Rhamnus catharticus L.

Taf. 5, Fig. 3, 4

1950 Hartriegel. – Berckhemer in Frank, S. 65.
1983 *Cornus sanguinea*. – Adam & Berckhemer, S. 67, Tab. 1.
1985 *Cornus sanguinea*. – Adam, S. 24.
Belege: ca. 10 Handstücke, P 1548/11, P 1116/1.
Vorkommen: Horizonte 2, b und e.

Nicht selten sind Blattreste des Purgier-Kreuzdorns. Sie unterscheiden sich von ähnlichen Blättern des Roten Hornstrauchs (*Cornus sanguinea*) durch einen gezähnelten Blattrand. Die für *Cornus* gehaltenen Blätter aus dem Oberen Travertin weisen alle diesen gezähnelten Blattrand auf und gehören sämtlich zum Kreuzdorn. Die Art ist heute oft an schattigen Waldrändern anzutreffen.

Rhamnus saxatilis Jacq.

Taf. 5, Fig. 5

Belege: 1 Exemplar, P 1109/1.
Vorkommen: Horizont b.

Ein kleines Blättchen mit nur 2 mm langem Blattstiel, einer bogig aufsteigenden Nervatur und einem gesägten Blattrand gehört zum Felsen-Kreuzdorn. Die Art kommt innerhalb Deutschlands heute nur in Süddeutschland vor, ansonsten vor allem an offenen, besonnten Standorten montaner Bereiche des Mittelmeergebiets.

Tiliaceae

Tilia cordata Mill.

Taf. 1, Fig. 3

Belege: 2 Blattreste, P 1070/7.
Vorkommen: Unterer Travertin der Dietbachstraße.

Die Blattabdrücke der Winterlinde konnten durch ihre stark ausgerandete Basis und den asymmetrischen Blattgrund von solchen der in derselben Lage vorkommenden Hasel unterschieden werden. Die Winterlinde ist als Bestandteil des Mischwalds im Hinterland der Mineralquellen aufzufassen.

Fagaceae

(*Fagus sylvatica* L.)

1958 *Fagus sylvatica.* – Kirchheimer, S. 147.
1985 *Fagus sylvatica.* – Adam, S. 24.

Im Staatlichen Museum für Naturkunde in Karlsruhe werden aus der Sammlung von A. Braun Abdrücke von Blättern aufbewahrt, die das Vorkommen der Rotbuche im Untertürkheimer Travertin belegen sollen (Nr. 3872 und 3887, vgl. Kirchheimer 1958: 147). Bei diesen Stücken handelt es sich, wie ich mich anhand der Belegexemplare überzeugen konnte, jedoch nicht um Buchen-, sondern um Ulmenblätter, kenntlich u. a. an aufgabelnden Sekundärnerven. Entgegen F. Kirchheimers Angaben stammen sie auch nicht aus Untertürkheim, sondern aus dem Holstein-zeitlichen Travertin des Bad Cannstatter Sulzerrains. Dies geht aus der Fazies, dem Originaletikett und auch Kirchheimers eigener Beschriftung hervor. Das Vorkommen der Rotbuche kann somit nicht bestätigt werden.

Quercus robur L.

Taf. 4, Fig. 3, 4, 5

1935 Fruchtschüsselchen der Eiche. – Berckhemer, S. 21, Abb. 12.
1935 Eiche. – Berckhemer, S. 21.
1950 Eiche. – Berckhemer in Frank, S. 65.
1983 Fruchtschüsselchen der Eiche. – Adam & Berckhemer, S. 27, Abb. 12.
1983 *Quercus petraea.* – Adam & Berckhemer, S. 67, Tab. 1.
1983 *Quercus robur.* – Gregor & Vodičková, Taf. 1, Fig. 4–11; Taf. 3, Fig. 11; Taf. 4.
1985 *Quercus petraea* vel *Quercus robur.* – Adam, S. 24.

Belege: ca. 70 Handstücke, P 1548/6, P 1549; Früchte (Abgüsse), P 1548/7, P 1055, P 1241/2–5, P 1241/10.
Vorkommen: Horizonte 2, b, c, d, Dietbachstraße, e.

Die Stieleiche stellt – neben der Esche (s. u.) – die häufigste Art der Untertürkheimer Travertine dar. Eine stattliche Anzahl von Früchten wurde bereits abgebildet, so daß dem nur noch ein Eichelabguß vom Travertin der Brückenpfeilerbaustelle hinzugefügt werden soll (Taf. 4, Fig. 3), weil hier sogar noch die Fraßspur einer Insektenlarve zu erkennen ist. Alle mit der Basis erhaltenen Eichenblätter weisen den kurzen, höchstens etwa 7 mm langen Blattstiel und den etwas ausgerandeten Blattgrund auf, was die Stieleiche von der Traubeneiche (*Quercus petraea*) unterscheidet. Letztere Art kann nicht nachgewiesen werden. Das überaus häufige Auftreten sowohl von Früchten als auch von Blättern weist auf eine dominierende Stellung in der damaligen Waldgesellschaft hin. A. FABER gelang es sogar, einen verkalkten Holzrest der Eiche zuzuweisen, die demnach auch feuchtere Standorte tolerierte.

Celastraceae

Euonymus europaeus L.

Taf. 4, Fig. 2

Belege: 2 Handstücke mit Blättern (ohne Abb.); 1 Frucht, P 1548/8.
Vorkommen: Horizonte 1 und 2.

Der untere Pflanzenhorizont des Brückenpfeiler-Aufschlusses lieferte eine typisch vierteilige Frucht vom Pfaffenhütchen. Hierzu gehören auch zwei danebenliegende, schlecht erhaltene Blattabdrücke. Weitere unscheinbare Blattreste kamen auch im darüberliegenden Horizont 2 zum Vorschein, dagegen fehlen Nachweise aus dem Biedermann'schen Steinbruch. Das Pfaffenhütchen ist als wärmeliebendes Element offener Standorte anzusprechen.

Rosaceae

Crataegus laevigata (POIR.) DC.

Taf. 6, Fig. 2

Belege: 1 Platte mit mehreren Blättern, 2 Handstücke, P 1109/5.
Vorkommen: Horizonte b und c.

Dreilappige, am Rand gesägte Blättchen mit dünnem Blattstiel und nur schwach hervortretender Nervatur gehören zum Zweigriffligen Weißdorn. Die Blättchen waren bisher übersehen worden. Der Weißdorn kennzeichnet offene, eher trockene Standorte.

Crataegus monogyna JACQ.

Taf. 6, Fig. 3

1950 Weißdorn. – BERCKHEMER in FRANK, S. 65.
1983 *Crataegus* sp. – ADAM & BERCKHEMER, S. 67, Tab. 1.
1985 *Crataegus* sp. – ADAM, S. 24.
Belege: 1 Blatt, P 1116/2.
Vorkommen: Horizont e.

Aus dem Oberen Travertin liegt ein einzelnes stark eingeschlitztes Blatt mit recht langem Stiel vor. Diese Eigenschaften machen die Zugehörigkeit des Rests zum Eingriffligen Weißdorn überaus wahrscheinlich. Der Einzelfund zeigt die Zufälligkeit der Dokumentation mancher Arten bei der eher bescheidenen Anzahl an Fundstücken aus Horizont e. Die ökologischen Ansprüche sind ähnlich der vorigen Art.

Malus silvestris (L.) Mill.

Taf. 5, Fig. 1, 2

1935 Holzapfelfrüchte. – Berckhemer, S. 13, Abb. 3.
1950 Holzapfel. – Berckhemer in Frank, S. 65.
1983 Holzapfelfrüchte. – Adam & Berckhemer, S. 17, Abb. 3.
1983 *Malus silvestris*. – Adam & Berckhemer, S. 67, Tab. 1.
1983 *Malus sylvetris*. – Gregor & Vodičková, Taf. 2, Fig. 1–5; Taf. 3, Fig. 1–3.
1985 *Malus sylvestris*. – Adam, S. 24.

Belege: 7 Handstücke mit Blättern, P 1114/9–10; ca. 15 Stücke mit Fruchtabdrücken, P 1058, P 1059/1 u. 6, P 1114/2–4.
Vorkommen: Horizont c.

Rundliche oder ovale Blättchen mit nach vorn gebogener Nervatur und fein gesägtem Blattrand kommen in derselben Lage wie die zahlreich beschriebenen Wildapfelfrüchte vor. Die lokale Anreicherung dieser Äpfel darf nicht dazu verleiten, den Wildapfel als eine den Waldtyp bestimmende Art anzusehen (vgl. Gregor & Vodičková, 1983: 4). Das ist eigentlich auch um so unverständlicher, als in jener Arbeit sogar mit einer Anreicherung durch den in diesen Schichten durch Reste einer Feuerstelle belegten Urmenschen gerechnet wird. Der Wildapfel diente sicherlich dem Urmenschen als Nahrung, doch sind die vorliegenden Exemplare in einer dichten Laubstreu eingelagert, was eine Zusammenschwemmung oder normalen Fruchtfall wahrscheinlicher macht. Sicherlich wuchs der Wildapfel im Bereich der Travertinbildungen auf trockengefallenen Flächen.

Ribes uva-crispa L.

Taf. 6, Fig. 1

Belege: 1 Handstück mit 2 Blättern, P 1109/5.
Vorkommen: Horizont b.

Die beiden einzigen Belege der Stachelbeere sind dreilappige, kräftig innervierte Blättchen mit gekerbtem Verlauf des Blattrands, die nebeneinander auf demselben Handstück liegen. Die Pflanze gedeiht an warmen, sonnenbeschienenen Waldrändern.

Rubus idaeus L.

Taf. 3, Fig. 2

Belege: 1 Handstück, P 1109/4.
Vorkommen: Horizont b.

Mehrere Teilblätter mit einer für *Rubus* charakteristischen Nervatur liegen nebeneinander auf einem Handstück. Die aufsteigenden Sekundärnerven und deren randliche Verzweigungen laufen in die Zähne des Blattrands. Die Nervatur der vorliegenden Unterseitenabdrücke läßt keine Stacheln erkennen. Dieses Merkmal erlaubt die Zuordnung der Blätter zur Himbeere.

Prunus spinosa L.

Taf. 8, Fig. 2

Belege: 2 Handstücke, P 1548/9.
Vorkommen: Horizonte 1 und 2.

An einer bestimmten Stelle des Horizonts 2 kamen neben Resten von Eiche und Pfaffenhütchen auch zahlreiche Blätter vor, deren breitlanzettliche Form, Nervaturverlauf und gezähnelter Blattrand eine Bestimmung als Schlehdorn erlaubten. Bereits im darunterliegenden Pflanzenhorizont ist die Art nachweisbar. Der Schlehdorn besiedelt sonnige Standorte an Waldrändern.

Cornaceae

Cornus sanguinea L.

Taf. 8, Fig. 4

1935 Hartriegel. – BERCKHEMER, S. 21.
1950 Hartriegel. – BERCKHEMER in FRANK, S. 65.
1983 *Cornus sanguinea.* – ADAM & BERCKHEMER, S. 67, Tab. 1.
1985 *Cornus sanguinea.* – ADAM, S. 24.
Belege: 1 Handstück, P 1109/1.
Vorkommen: Horizont b.

Der Nachweis des Roten Hornstrauchs erweist sich als schwierig, wenn Blätter vorliegen, die den Rand nicht sicher erkennen lassen. Meist handelt es sich hier um Reste des Purgier-Kreuzdorns (s. o.). Ein sicherer Beleg liegt nur für Horizont b vor. GREGOR & VODIČKOVÁ (1983: 2) vermochten auch keine Fruchtabdrücke der Art nachzuweisen; eventuell vorhanden gewesene Belege (ADAM & BERCKHEMER 1983: 67) scheinen verloren gegangen zu sein. Der Rote Hornstrauch benötigt offene Standorte.

Caprifoliaceae

Lonicera arborea BOISSIER

Taf. 7, Fig. 2; Taf. 8, Fig. 1

1978 *Malus* sp. – VENT, Taf. 13, Abb. 6.
Belege: mehrere Handstücke mit über 40 Blattresten, P 1548/15 u. 16, P 1109/7.
Vorkommen: Horizonte 1 (ca. 40 Blätter), 2 (1 Beleg) und b (3 Belege).

Die teilweise noch an Stengeln sitzenden Blätter sind rundlich und erreichen 3,7 cm Länge bei einer maximalen Breite von 3 cm. Die Blattstiele sind nur etwa 2 mm lang. Blattstiel und Hauptnerv sind an der Spreitenbasis stark eingesenkt. Der Blattgrund ist rund oder leicht herzförmig ausgebildet, der Blattrand völlig ganzrandig. Die Blattspitze ist abgerundet, häufig auch abgestutzt oder leicht ausgerandet (emarginat). Die vom Hauptnerv abzweigenden Nerven sind nach vorn gebogen, erreichen den Blattrand jedoch nicht, sondern vereinigen sich in sehr randnahen Schlingen. Die Anzahl dieser Sekundärnerven variiert stark zwischen 4 und 7 auf jeder Seite. Die Nervatur der Blattunterseite tritt stärker hervor als jene der Oberseite, obwohl die Unterseite von kurzen Haaren bedeckt war.

Die Stellung der Blätter am Stengel ist gekreuzt-gegenständig. Charakteristisch sind 4kantige Stengel, deren Orientierung nach jedem Blattpaar um 90° gedreht ist. Es sind allerdings nur die jungen Zweigabschnitte 4kantig, ältere dagegen rundlich. Die auch bei Rezentmaterial nur gelegentlich auftretenden serialen Knospen in den Blattachseln wurden nicht beobachtet. Früchte wurden nicht festgestellt. Abbildung 3 zeigt eine Rekonstruktion aufgrund der vorliegenden Reste.

Ein bei VENT (1978, Taf. 13, Fig. 6) abgebildetes Blatt aus dem gleichermaßen Eem-zeitlichen Travertin von Burgtonna in Thüringen stimmt so gut mit den Exemplaren aus Stuttgart-Untertürkheim überein, daß an einer Identität kein Zweifel besteht. VENT stellt sein Material zu *Malus*. Die Blattnervatur erinnert etwas an den Wildapfel, doch zeigen der völlig gerade Blattrand, die Gegenständigkeit der Blätter,

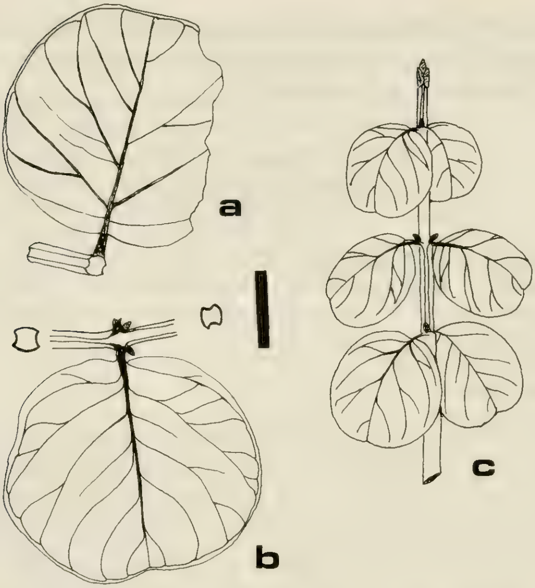


Abb. 3. *Lonicera arborea* Boissier. a: Blattober- und b: Blattunterseite nach verschiedenen Exemplaren; c: Habitus eines Zweigs. Eem-Interglazial, Stuttgart-Untertürkheim. Maßstab 1 cm.

die kurzen Stiele und die 4kantigen Stengel deutlich, daß es sich hier keinesfalls um *Malus* handeln kann.

Die eingehende Analyse aller Merkmale ergab eine Zugehörigkeit zur Gattung *Lonicera*. 4kantige Stengel sind dort nur von *Lonicera arborea* Boissier und der früher zur gleichen Art (*L. arborea* var. *persica* [Jaub. & Spach] Rehder) gestellten, jedenfalls nahe verwandten *L. nummulariifolia* Jaub. & Spach bekannt. Auch Blattform und Nervatur stimmen gut überein (Taf. 7, Fig. 1). *Lonicera nummulariifolia* weist im allgemeinen kleinere Blätter auf als *Lonicera arborea* oder die fossilen Funde. Die rundliche, abgestutzte Blattform kommt öfter bei *L. nummulariifolia* vor. Insgesamt ergibt sich eine bessere Übereinstimmung mit der Art *Lonicera arborea*.

Mit der Identifizierung von *Lonicera arborea* im Profil des Brückenpfeiler-Aufschlusses und auch im Unteren Travertin des Biedermann'schen Steinbruchs konnte somit erstmals ein exotisches Element in Untertürkheimer Travertinen nachgewiesen werden, über dessen vegetations- und klimageschichtliche Bedeutung in einem gesonderten Abschnitt berichtet wird. Die Einbettung ganzer Pflanzenteile zeigt ein Vorkommen der Art in unmittelbarer Nähe des Einbettungsorts an.

Lonicera xylosteum L.

Taf. 8, Fig. 3.

Belege: 5 Handstücke und 1 Platte, P 1116/3.
Vorkommen: Horizonte b und e.

Einige ganzrandige Blättchen können der Roten Heckenkirsche zugerechnet werden. Die Art siedelte wohl an feuchteren Standorten der Flußaue, aber auch im Mineralquellgebiet selbst, wie eine Anreicherung mehrerer Blätter auf einer Platte aus dem Oberen Travertin zeigt.

Haloragaceae
Myriophyllum sp.
(ohne Abb.)

Belege: 1 Handstück.
Vorkommen: über Horizont 2.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß sich unter den als Characeentuffen angesprochenen Sedimenten auch Kalktuffe verbergen, die durch Inkrustierung submerser Tausendblatt-Wiesen entstanden sind. Sie sind an glatten, etwa 2 mm dicken Röhren kenntlich, die in Knoten und Internodien unterteilt sind. Von den Knoten zweigen mehrere kleine Röhrchen ab, die sich in einer Ebene nochmals verzweigen.

Oleaceae
Fraxinus excelsior L.
Taf. 8, Fig. 5, 6; Taf. 9; Taf. 10, Fig. 3

1935 Esche. – BERCKHEMER, S. 21.
1950 Esche. – BERCKHEMER in FRANK, S. 65.
1958 *Fraxinus excelsior.* – KIRCHHEIMER, S. 143.
1983 *Fraxinus excelsior.* – ADAM & BERCKHEMER, S. 67, Tab. 1.
1983 *Fraxinus excelsior.* – GREGOR & VODIČKOVÁ, Taf. 3, Fig. 6–7.
1985 *Fraxinus excelsior.* – ADAM, S. 24.

Belege: ca. 50 Handstücke und Platten, oft in dichten Lagen, P 1548/4 u. 12, P 800/1. Auch Früchte, P 1548/13, P 1241/1, Nr. 16329.
Vorkommen: Horizonte 1, 2, b, c, d, Dietbachstraße und e.

Die Esche ist neben der Stieleiche die häufigste Pflanze in den Untertürkheimer Travertinen. Es kommen meist einzelne Fiederblättchen (Taf. 8, Fig. 5, 6), gelegentlich aber auch ganze Fiedern vor (Taf. 9). Die isolierten Fiederblättchen sind mitunter eingerollt oder auch eingeregelt und bilden lokal, vor allem in den Horizonten 2 und b, dichte Lagen. Im Oberen Travertin war die Art bisher unbekannt (ADAM 1985, Tab. 1), sie kommt aber auch hier recht häufig vor. GREGOR & VODIČKOVÁ kommen aufgrund der ihnen vorliegenden beiden Fruchtbelege (1983, Taf. 3, Fig. 6–7) zur Ansicht, die Esche sei ein seltenes Begleitelement gewesen (1983: 5). Die geflügelten Eschenfrüchte sind aber nicht so selten, allerdings unscheinbar (Taf. 10, Fig. 3). Angesichts der ungeheuren Häufigkeit von Blattresten der Esche müssen wir im Übergangsbereich der Flußaue zum trockeneren Hinterland von einem ausgesprochenen Eichen-Eschen-Mischwald reden.

Liliaceae
cf. *Polygonatum* sp.
Taf. 10, Fig. 1

Belege: 1 Handstück, P 1548/14.
Vorkommen: Horizont 2.

Zur Weißwurz dürfte ein breitlanzettlich geformtes, parallelnerviges Monocotylenblatt gehören, das offenbar noch am Stengel sitzt. Ein am selben Stengel inserierendes zweites Blättchen ist sehr stark korrodiert. Die Weißwurz kommt als Unterwuchs feuchter Standorte vor.

Cyperaceae
Schoenoplectus lacustris (L.) Palla
(ohne Abb.)

1935 Binsen oder Simsen. – Berckhemer, S. 14, Abb. 5.
1950 *Scirpus.* – Berckhemer in Frank, S. 65.
1983 Binsen oder Simsen. – Adam & Berckhemer, S. 18, Abb. 5.
1983 *Scirpus.* – Adam & Berckhemer, S. 67.
Belege: 5 Belege, P 1115/1 u. 2.
Vorkommen: Horizonte a und e.

Häufiger Bestandteil der Stengeltravertine ist die Teichsimse. Sie ist an gerundet dreieckigen Blattscheiden-Hohlräumen zu erkennen. Aus dem Oberen Travertin bilden Berckhemer (1935: Abb. 5; P 1115/1) sowie Adam & Berckhemer (1983: Abb. 5; P 1115/2) Belegstücke aus dem als „Schilfbank“ bezeichneten Stengeltravertin ab.

Poaceae
Phragmites australis (Cavendish) Trinius
Taf. 10, Fig. 4

Belege: 6 Handstücke, P 1109/9.
Vorkommen: Horizonte a, b und e.

Das Schilfrohr weist im Gegensatz zur Teichsimse runde Stengelquerschnitte auf. Abdrücke der Blätter sind meist nur fragmentarisch, abgesehen von dem abgebildeten Beleg aus Horizont b. In den Stengeltravertinen ist die Art stets von der Teichsimse räumlich getrennt. Beide Arten besiedeln Feuchtstandorte und sind stets autochthon überliefert.

Poaceae gen. et spec. indet.
(ohne Abb.)

1950 *Aira caespitosa.* – Berckhemer in Frank, S. 65.
1983 *Deschampsia cespitosa.* – Adam & Berckhemer, S. 43 u. 67.
Belege: ca. 20 Handstücke.
Vorkommen: Horizonte 1, 2, b, d, e.

Nicht allzu selten findet man in Untertürkheimer Travertinen Abdrücke von Gräsern, die kaum artlich angesprochen werden können. Ohne die Richtigkeit der Bestimmung einer Rasenschmiele durch G. Schlenker (Frank 1950: 67) anzweifeln zu wollen, wird auf den Versuch einer Bestimmung der meist ohnehin fragmentarischen Reste verzichtet.

*

Neben den Resten höherer Pflanzen kommen lokal auch Reste von Moosen und Characeen vor. Letztere sind vor allem am Aufbau der lockeren Tuffsande des Brükkenpfeiler-Profils und im Oberen Travertin beteiligt. Die Verbreitung von Moostuffen wurde nicht näher untersucht; sie fehlen allerdings in den ausgeschiedenen Pflanzenhorizonten vollständig.

Der Übersichtlichkeit halber sind in Tabelle 1 die nachgewiesenen Arten noch einmal zusammengestellt. Es zeigt sich, daß die Unterschiede zwischen den einzelnen Fundhorizonten nur die ohnehin seltener dokumentierten Arten betreffen. Dies rührt einerseits von der unterschiedlichen Fundausbeute, andererseits natürlich auch von den Überlieferungsmechanismen pflanzlicher Reste her. Weiter Transport kommt kaum vor, dagegen zeichnen sich oft noch die einstigen Standortassoziationen ab, wie etwa das lokale Auftreten des Wildapfels. Der Grundtypus der Flora, die Dominanz von Stieleiche und Esche, ist sowohl im Unteren als auch im Oberen Travertin zu erkennen und belegt für beide eine Entstehung in einem warmzeitlichen Klima. Es stellt sich die Frage, ob dieser Eichen-Eschen-Mischwald über die Zeit der „Steppennagerschicht“ erhalten blieb, oder sich erneut etabliert hatte, falls diese Schicht wirklich eine einschneidende Klimaänderung signalisieren sollte. Da die durch eine Bodenbildung in dieser Schicht repräsentierte Sedimentationsunterbrechung nach den radiometrischen Datierungen (GRÜN et al. 1982) eine nur kurze Zeitspanne angedauert haben dürfte, ist erstere Möglichkeit die wahrscheinlichere. Die Steppenfauna belegt zwar das Vorhandensein größerer offener Flächen, doch dürfte vor allem in der Neckaraue die Waldvegetation weiterhin bestanden haben. Keinesfalls kann jedoch der Beginn des Würm-Glazials in diesen Horizont gelegt werden.

3.3. Vorkommen, vegetations- und klimageschichtliche Bedeutung von *Lonicera arborea* BOISSIER

Die im Unteren Travertin von Untertürkheim und wohl auch im Travertin von Burgtonna auftretende Heckenkirschenart *Lonicera arborea* kommt heute in Mitteleuropa nicht mehr vor. Über die rezente Verbreitung dieser Art und von *Lonicera nummulariifolia* gibt die Arealkarte (Abb. 4) Auskunft. Beide Arten haben heute kein geschlossenes Areal, sondern sind nur punktuell in bestimmten Vegetationen montaner Bereiche nachgewiesen. Interessanterweise ist *L. arborea* in der spanischen Sierra Nevada ein Bestandteil einer Auenvegetation (RIKLI 1984). Begleiter sind u. a. *Fraxinus, Salix, Populus, Ulmus, Vitis.* Aus dem marokkanischen Mittleren Atlas

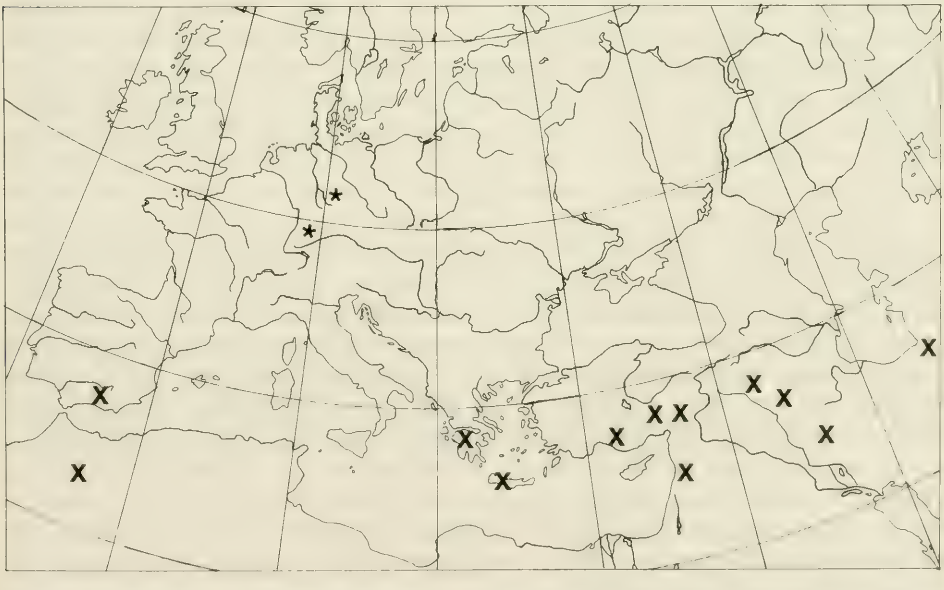


Abb. 4. Arealkarte von *Lonicera arborea* und *L. nummulariifolia.* Nach Angaben in DAVIS (1972), KRÜSSMANN (1977), RIKLI (1948) und ZOHARY (1973). Kreuze: rezente Verbreitung; Sternchen: Vorkommen im Eem-Interglazial.

wird die Art dagegen als Bestandteil eines Eichen-Zedernwalds genannt (RIKLI 1948: 670). Auch die ostmediterran-orientalische *L. nummulariifolia* ist Begleiter montaner Eichen- oder Zedernwälder (DAVIS 1972). Sie kommt in 1000 bis 2600 m Meereshöhe vor, in griechischen Vorkommen (ZOHARY 1973) schon ab 700 m. Ähnliche Werte gelten auch für *L. arborea.*

Die heutigen weit voneinander getrennten Areale (Abb. 4) zweier so eng miteinander verwandter Arten läßt an die Disjunktion der früher geschlosseneren Verbreitung einer Stammart denken. Dafür spricht auch, daß die einzelnen Vorkommen von *L. nummulariifolia* teilweise keinen genetischen Austausch mehr haben, so daß man bereits eine Reihe Unterarten voneinander unterscheiden kann (DAVIS 1972). In diesem Sinne nehmen die Eem-zeitlichen Funde von Stuttgart-Untertürkheim und Burgtonna eine vermittelnde Stellung ein. Ähnliches ist von der berühmten Pontischen Alpenrose (*Rhododendron ponticum* L.) bekannt, die heute im Schwarzmeergebiet und auf der südwestlichen Iberischen Halbinsel beheimatet ist. Die nahe verwandte Art *Rhododendron sordellii* TRALAU wurde aus interglazialen Ablagerungen wie der Höttinger Brekzie bei Innsbruck und zahlreichen südalpinen Fundstellen bekannt (HANTKE 1973).

Es stellt sich nun die Frage nach der klimatischen Aussage von *Lonicera arborea.* Der begleitende Eichen-Eschen-Mischwald kann als Anzeiger eines warmgemäßigten bis mediterranen Klimas gelten. Einem exotischen Element kommt hier eine wichtige Bedeutung zu. Da *Lonicera arborea* bereits an der Travertinbasis zusammen mit *Fraxinus, Euonymus, Populus* und anderen Begleitern auftritt, hatte sich eine warmzeitliche Auenvegetation schon zu Beginn der Travertinbildung eingestellt. Da *Lonicera arborea* und *L. nummulariifolia* heute generell in Gebieten mit mediterranem, sommertrockenem Klima – allerdings in der montanen Region – vorkommen, kann man auf ein ausgeglicheneres, weniger kontinental geprägtes Klima als heute schließen. Dabei ist vor allem von höheren Wintertemperaturen auszugehen, während die Durchschnittstemperaturen im Sommer ungefähr den heutigen entsprochen haben dürften. Betrachtet man die rezenten Vorkommen in den Hochtälern der Sierra Nevada, so ist im Stuttgarter Raum mit einer mittleren Jahrestempertur von 11–13°C zu rechnen (vgl. WALTER & LIETH 1960, Klimadiagramm von Granada, höhenreduzierte Temperaturen). Heute weist Stuttgart nach Auskunft des Wetteramts Jahresmitteltemperaturen von 8,5°C (Stuttgart-Hohenheim, 401 m ü. NN), 9,3°C (Wetteramt auf dem Schnarrenberg, 315 m ü. NN) bis 10°C (Stuttgart-Mitte, 240 m ü. NN) auf. Die Winter während des Eem-Interglazials waren sicher nicht frostfrei, doch dürften absolute Minima unter –10°C nur selten aufgetreten sein und kein Monat Durchschnittstemperaturen unter dem Gefrierpunkt gehabt haben. Angaben zur absoluten Niederschlagsmenge sind nicht möglich, da in der Umgebung der Quellen und der Flußaue stets genügend Wasser zum Gedeihen der Vegetation zur Verfügung stand. Diese Abschätzung des Klimas – übrigens ähnlich der Abschätzung W. REIFFS für die Holstein-zeitlichen Travertine (1986: 13) – ist nur auf den *Lonicera arborea*-Reste führenden Unteren Travertin zu beziehen. Vermutlich folgte darauf eine stark kontinental geprägte Klimaphase zur Bildungszeit der Steppennagerschicht. Der Eichen-Eschen-Mischwald des Oberen Travertins kann durchaus unter heutigen Klimabedingungen gewachsen sein, doch ist ein mediterranes Klima nicht auszuschließen.

Einige weitere exotische Elemente aus Burgtonna, dem zweiten deutschen Fundort von *Lonicera arborea*, wie *Acer monspessulanum, Ilex aquifolium* und besonders

ART	FUNDORT (fossil)	VORKOMMEN (rezent)
Acer monspessulanum	Burgtonna, Dießener Tal	submediterran-mediterran
Buxus sempervirens	Dießen, Eurach, Flurlingen/CH	submediterran-mediterran
Brasenia sp.	Lehringen bei Verden/Aller	subtropisch (nicht Europa)
Fraxinus ornus	Eurach/Oberbayern	Südeuropa, Kleinasien
Ilex aquifolium	Burgtonna, Dießen, Eurach	submediterran
Mespilus germanica	Burgtonna	Südosteuropa, Kleinasien
Myrica gale	Burgtonna	"atlantisch"
Ostrya carpinifolia	Eurach/Obb., Innsbruck/Tirol	Südeuropa, Kleinasien
Pinus cf. *nigra*	Weimar	Österr., Italien, Balkan
Rhododendron sordellii	Innsbruck/Tirol	westmediterran-pontisch
Syringa josikaea	Weimar-Ehringsdorf, ? Eurach	Ungarn, Galizien
Thuja occidentalis	Weimar-Ehringsdorf, Weimar	USA, Ost-Kanada
Vitis silvestris	Eurach, Innsbruck, Weimar-Ehr.	submediterran-mediterran

Tab. 2. Exoten im Eem-Interglazial verschiedener Fundorte (Die Einstufung der Höttinger Brekzie (Innsbruck) ins Eem ist umstritten). Nach Angaben in BEUG (1979), CLAUS (1978), GUYAN & STAUBER (1941), HANTKE (1983), KRÄUSEL (1955), MÄGDEFRAU & MAECK (1965), MAI (1984) und VENT (1955; 1978).

Mespilus germanica (VENT 1978; vgl. Tab. 2) lassen klimatische und vegetationsgeschichtliche Parallelen erkennen. Die Travertinabscheidung selbst dürfte nicht ausschließlich an mediterrane Klimate gebunden sein, wie zahlreiche holozäne Vorkommen zeigen. Heute sind alle hochmineralisierten Quellen im Bad Cannstatter Becken gefaßt oder fließen unter der Erdoberfläche aus. Die Bad Cannstatter Mombach-Quelle bietet ein letztes Beispiel für einen natürlich ausfließenden Mineralwasseraustritt. Zu einer nennenswerten Kalkabscheidung kommt es hier aber nicht, denn das Quellwasser hat keine Möglichkeit, auf breiter Fläche zu verrieseln.

Dank

Für die vielen Hinweise und Ermunterungen, die zum Entstehen und Gelingen vorliegender Arbeit beigetragen haben, danke ich recht herzlich den Herren Prof. Dr. K. D. Adam, Dr. G. Bloos, Prof. Dr. S. Seybold, Dr. M. Urlichs (Staatl. Museum für Naturkunde Stuttgart), Dr. K. Krauter (Staatl. Fachschule für Gartenbau, Stgt.-Hohenheim) sowie Herrn Prof. Dr. U. Kull (Institut für Biologie, Universität Stuttgart). Herr Dr. E. Frey (Karlsruhe) ermöglichte freundlicherweise den Zugang zu alten Sammlungsbelegen im dortigen Naturkundemuseum. Besonderer Dank gebührt weiterhin Herrn A. Lehmkuhl (Staatl. Museum für Naturkunde Stuttgart) für die mit Präzision ausgeführten Präparationsarbeiten sowie Herrn H. Lumpe (Staatl. Museum für Naturkunde) für die photographischen Arbeiten.

4. Literatur

ADAM, K. D. (1985): Das Vorkommen des Buchsbaumes in den Cannstatter Sauerwasserkalken. Ein Beitrag zur Kenntnis der mittelpleistozänen Flora Süddeutschlands. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **115**, 29 S., 6 Abb., 6 Tab.; Stuttgart.

– (1986): Fossilfunde aus den Cannstatter Sauerwasserkalken. – Fundber. aus Baden-Württemberg, **11**, 25–61, 37 Abb., 7 Tab.; Stuttgart.

ADAM, K. D. & BERCKHEMER, F. (1983): Der Urmensch und seine Umwelt im Eiszeitalter auf Untertürkheimer Markung. Ein Beitrag zur Urgeschichte des Neckartales. – Bürgerverein Untertürkheim, IV + 88 S., 63 Abb., 4 Tab.; Stuttgart.

BERCKHEMER, F. (1935): Der Sauerwasserkalk von Untertürkheim und seine Fossileinschlüsse. – *In*: Untertürkheimer Heimatbuch (Hrsg. J. KEINATH): 11–24, 14 Abb.; Stuttgart-Untertürkheim.

– (1955): Steinwerkzeuge des Urmenschen aus dem Travertin von Stuttgart-Untertürkheim. – Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württ., **110**: 94–103, 2 Abb.; Stuttgart.

BERTSCH, K. (1927): Die diluviale Flora des Cannstatter Sauerwasserkalks. – Z. Botanik, **99**: 641–659, 5 Abb.; Jena.

BEUG, H. G. (1979): Vegetationsgeschichtlich-pollenanalytische Untersuchungen am Riß/Würm-Interglazial von Eurach am Starnberger See/Obb. – Geologica Bavarica, **80**: 91–106, 1 Tab., 1 Beil.; München.

CHALONER, W. G. & CREBER, G. T. (1990): Do fossil plants give a climatic signal? – J. geol. Soc. London, **147**: 343–350, 4 Abb.; London.

CARLÉ, W., REIFF, W. & STRÖBEL, W. (1969): Führer zu den Exkursionen anläßlich der 90. Tagung des Oberrheinischen Geologischen Vereins in Ludwigsburg und Stuttgart vom 8.–12. April 1969. – Arb. Inst. Geol. Paläont. Univ. Stuttgart, N. F., **57**: 1–87; Stuttgart.

CLAUS, H. (1978): Der Gagelstrauch *Myrica gale* L. 1759 im Travertin von Burgtonna in Thüringen. – Quartärpaläontologie, **3**: 67, 1 Abb.; Berlin.

DAVIS, P. H. (1972): Flora of Turkey and the East Aegean Islands, **4**, 657 S., 19 Abb., 92 Kt.; Edinburgh (University Press).

FRANK, M. (1950): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte von Württemberg, Bl. 7121 Stuttgart-Nordost, 137 S., 1 Beil.; Stuttgart.

FRENZEL, B. (1968): Grundzüge der pleistozänen Vegetationsgeschichte Nord-Eurasiens. – Erdwiss. Forsch., **1**, XII + 326 S., 17 Taf., 67 Abb.; Wiesbaden.

GREGOR, H.-J. & VODIČKOVÁ, V. (1983): Paläokarpologische Charakteristik der pleistozänen Travertine des Neckartales bei Stuttgart. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **94**, 17 S., 4 Taf.; Stuttgart.

GRÜN, R., BRUNNACKER, K. & HENNIG, G. J. (1982): ^{230}Th/^{234}U-Daten mittel- und jungpleistozäner Travertine im Raum Stuttgart. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., **64**: 201–211, 3 Abb., 3 Tab.; Stuttgart.

GUYAN, W. U. & STAUBER, H. (1941): Die zwischeneiszeitlichen Kalktuffe von Flurlingen (Kt. Zürich). – Eclogae geol. Helv., **34**: 321–326; Basel.

HANTKE, R. (1983): Eiszeitalter, **3**, 730 S., 312 Abb., 1 Kt.; Thun (Ott).

HELLER, F. (1934): Die Kleinsäugerreste aus dem Travertin des Biedermannschen Steinbruchs von Untertürkheim-Bad Cannstatt. – Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württ., **90**: 20–30; Stuttgart.

KIRCHHEIMER, F. (1958): Über das vermeintliche Vorkommen der Juglandaceen im zwischeneiszeitlichen Mitteleuropa. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1958**: 136–151; Stuttgart.

KOENIGSWALD, W. v. (1973): *Lagurus lagurus* im jungpleistozänen Travertin des Biedermannschen Steinbruchs (Stuttgart-Untertürkheim). – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1973**: 667–673, 5 Abb.; Stuttgart.

KRÄUSEL, R. (1955): Die Interglazialflora von Lehringen. – Palaeontographica, B, **97**: 47–73; Stuttgart.

KRÜSSMANN, G. (1977): Handbuch der Laubgehölze, **2**, E-PRO (2. Aufl.). – VII + 466 S., 176 Taf., 322 Abb.; Berlin & Hamburg (Parey).

MÄGDEFRAU, K. & MAECK, H. (1965): Die fossile Pflanzen- und Tierwelt des interglazialen Kalktuffs von Dießen bei Horb/Neckar. – Fundber. Schwaben, N. F., **17**: 237–247, 1 Taf., 2 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

MAI, D. H. (1984): Über Pflanzenreste im Travertin von Weimar. – Quartärpaläontologie, **5**: 237–244, 2 Taf., 2 Abb.; Berlin.
REIFF, W. (1965): Das Alter der Sauerwasserkalke von Stuttgart – Münster – Untertürkheim. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., **47**: 111–134, 3 Abb.; Stuttgart.
– (1981): Reste des Urmenschen im Travertin von Stuttgart-Bad Cannstatt. – Bl. schwäb. Albver., **86**: 81–85, 7 Abb.; Stuttgart.
– (1986): Die Sauerwasserkalke von Stuttgart. – Fundberichte aus Baden-Württemberg, **11**: 2–24, 22 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.
RIKLI, M. (1948): Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer, 3 Bde. – 1418 S., 12 Taf., 198 Abb., 93 Kt.; Bern (Huber).
VENT, W. (1955): Über die Flora des Riß-Würm-Interglazials in Mitteldeutschland unter besonderer Berücksichtigung der Ilmtaltravertine von Weimar-Ehringsdorf. – Wiss. Z. Friedrich-Schiller-Universität Jena, **4**: 467–485, 14 Taf.; Jena.
– (1978): Die Flora des Travertins von Burgtonna in Thüringen. – Quartärpaläontologie, **3**: 59–65, 10 Taf., 4 Abb.; Berlin.
WALTER, H. & LIETH, H. (1960): Klimadiagramm-Weltatlas. – Jena (VEB G. Fischer).
ZOHARY, M. (1973): Geobotanical Foundations of the Middle East. – 739 S., 8 Taf., 279 Abb., 7 Kt.; Stuttgart (G. Fischer).
ZUBAKOV, V. A. & BORZENKOVA, I. I. (1990): Global Palaeoclimate of the Late Cenozoic. – Development in Palaeontology and Stratigraphy, **12**, XV + 456 S., zahlr. Abb.; Amsterdam (Elsevier).

Anschrift des Verfassers:

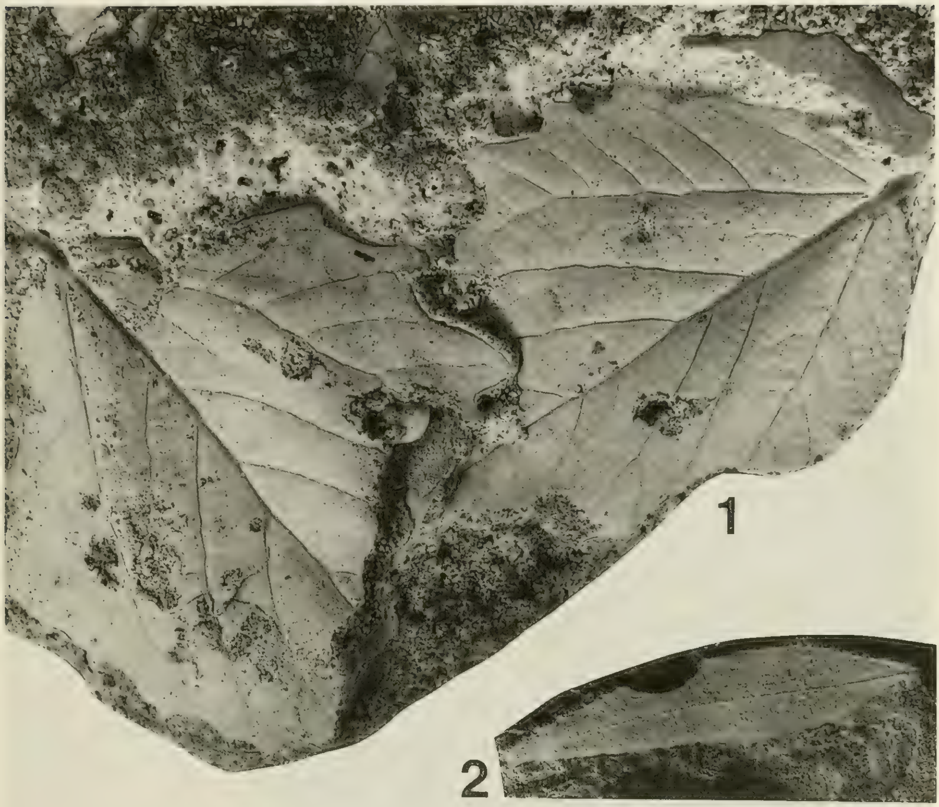
Dipl.-Geol. G. Schweigert, Falchstr. 25, D-7000 Stuttgart 50.

Tafel 1

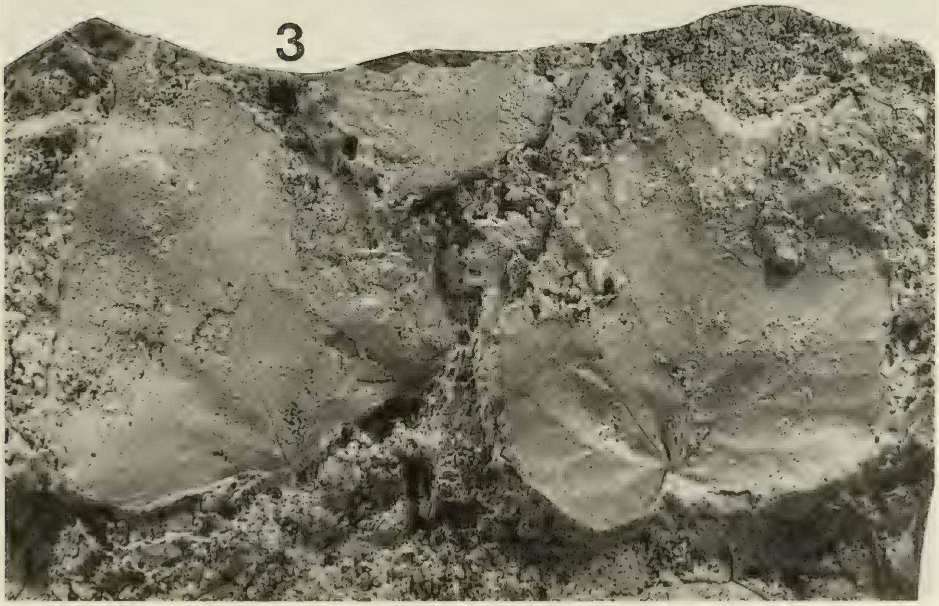
Fig. 1. *Populus alba.* – Eem-Interglazial; Stuttgart-Untertürkheim, Stbr. Biedermann, Unterer Travertin, Horizont b (SMNS Inv.-Nr. P 1109/3). – x 1.

Fig. 2. *Salix* sp. (cf. *S. purpurea*). – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Unterer Travertin, Altfund (SMNS Inv.-Nr. P 463). – x 1.

Fig. 3. *Populus nigra* (links) und *Tilia cordata* (rechts). – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Unterer Travertin der Dietbachstraße (SMNS Inv.-Nr. P 1070/7). – x 1.


1

2

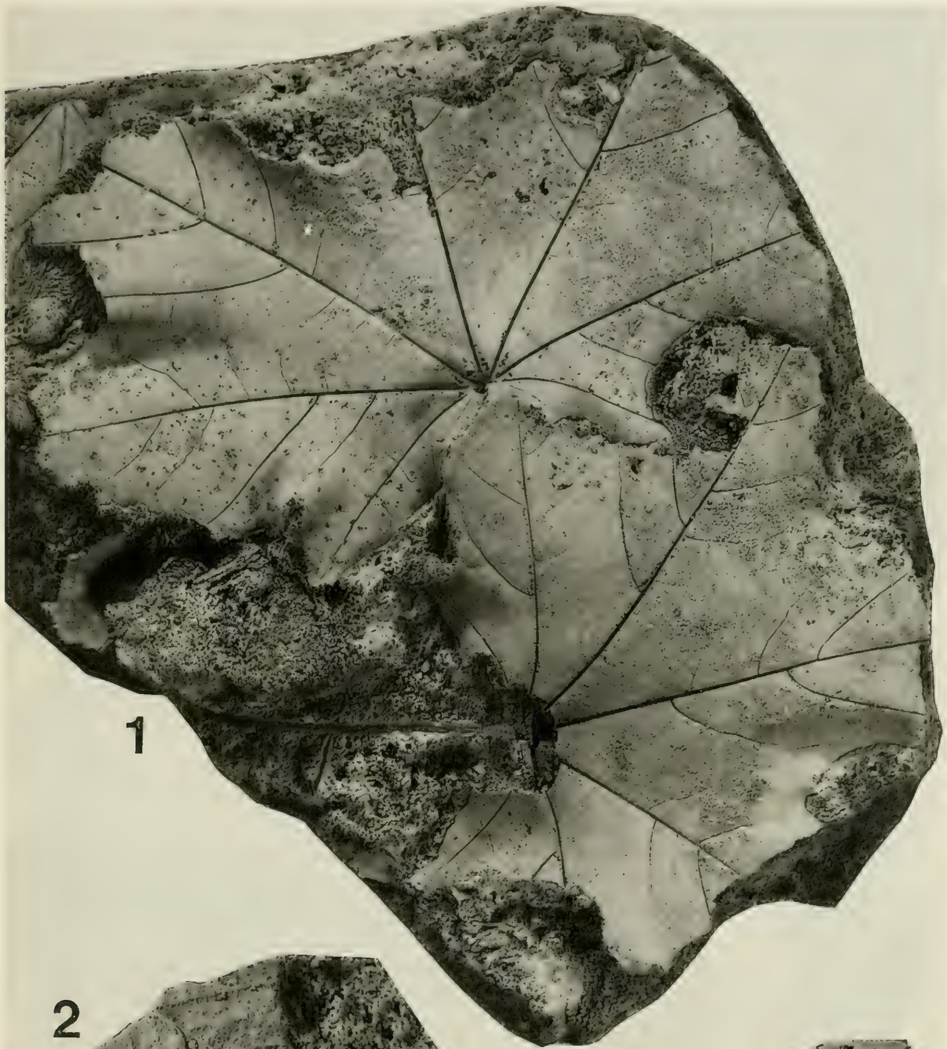

3

Tafel 2

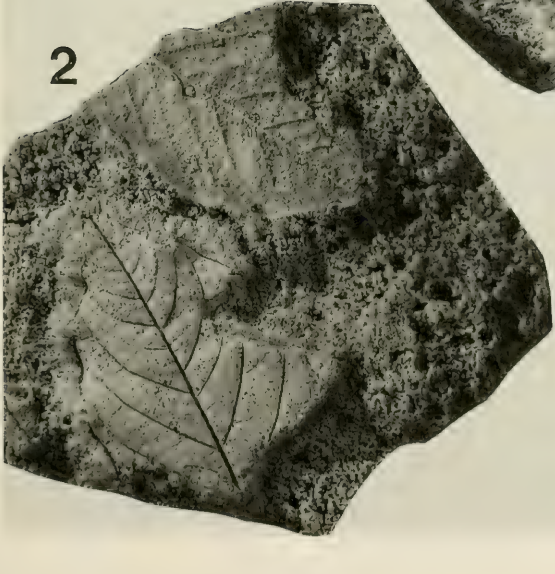
Fig. 1. *Acer pseudoplatanus.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Unterer Travertin, Altfund (SMNS Inv.-Nr. P 462). – x 1.

Fig. 2. *Salix caprea.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Brückenpfeiler-Baugrube, Unterer Travertin, Horizont 2 (Inv.-Nr. P 1548/3). – x 1.

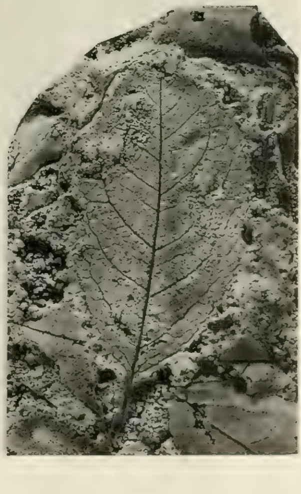
Fig. 3. *Salix cinerea.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Stbr. Biedermann, Unterer Travertin, Horizont b (SMNS Inv.-Nr. P 1109/6). – x 1.



1



2



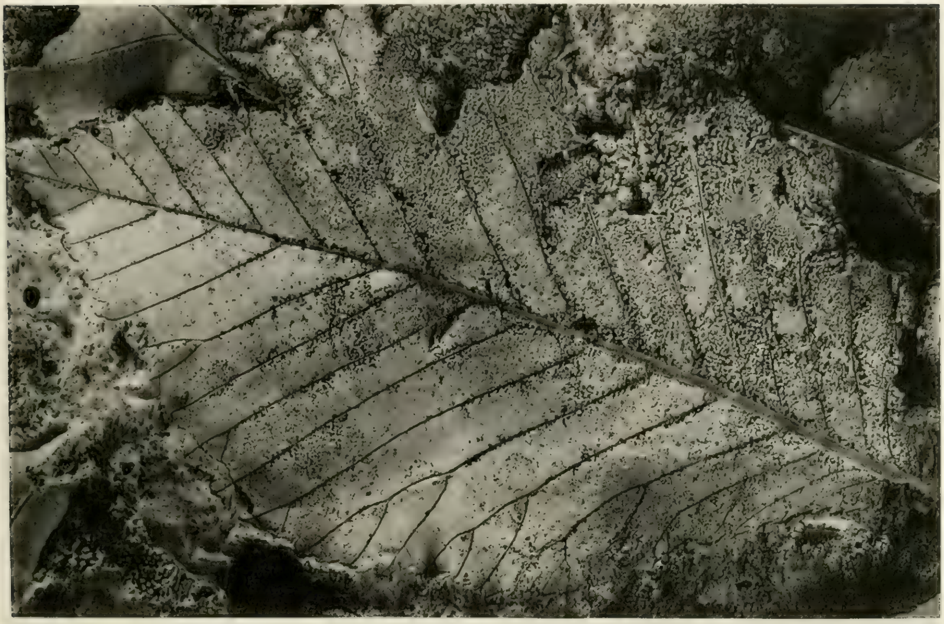
3

Tafel 3

Fig. 1. *Ulmus* sp. – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Unterer Travertin, Altfund (SMNS Inv.-Nr. P 463). – x 1.

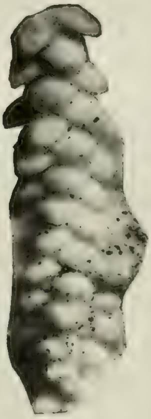
Fig. 2. *Rubus idaeus*. – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Stbr. Biedermann, Unterer Travertin, Horizont b (SMNS Inv.-Nr. P 1109/4). – x 1.

Fig. 3. *Carpinus betulus*. – Silikonausguß eines männlichen Blütenkätzchens; Eem-Interglazial, Untertürkheim, Baugrube Mäulenstraße, Oberer Travertin (SMNS Inv.-Nr. P 1547). – x 2,5.

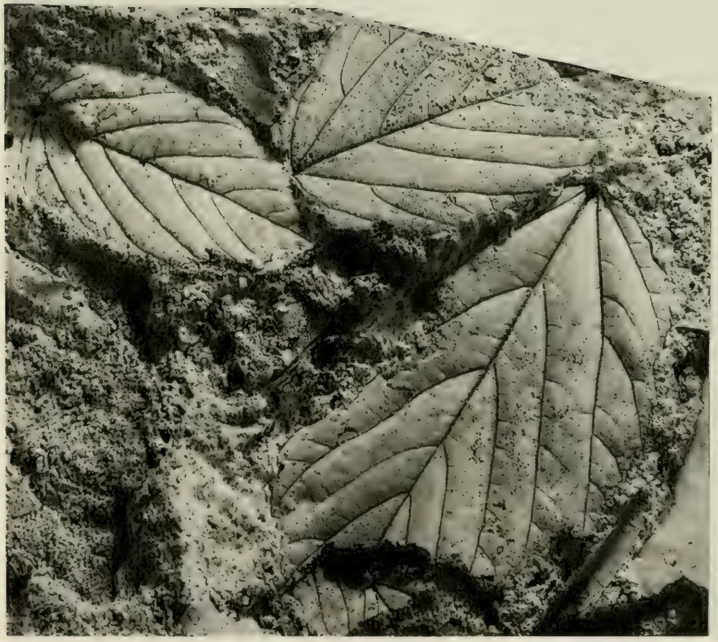


1

3



2



Tafel 4

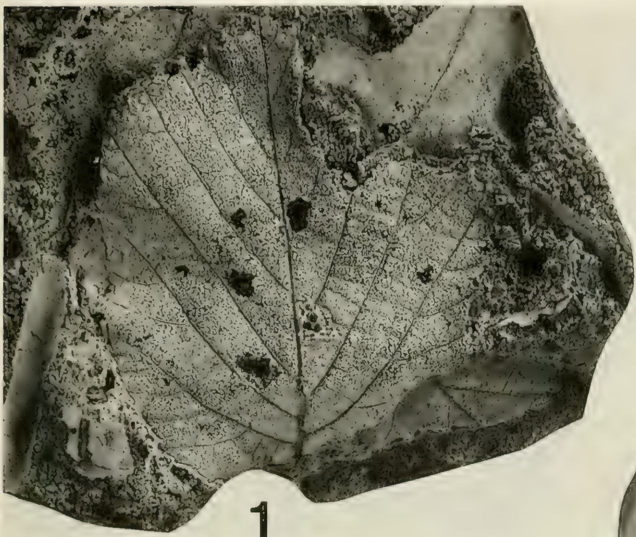
Fig. 1. *Corylus avellana.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Stbr. Biedermann, Unterer Travertin, Horizont b (SMNS Inv.-Nr. P 1109/2). – x 1.

Fig. 2. *Euonymus europaeus.* – Silikonausguß einer Fruchtkapsel; Eem-Interglazial; Untertürkheim, Brückenpfeiler-Baugrube, Unterer Travertin, Horizont 1 (SMNS Inv.-Nr. P 1548/8). – x 2,8.

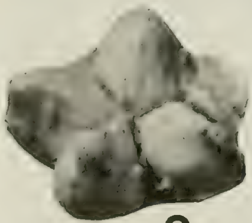
Fig. 3. *Quercus robur.* – Silikonausguß einer Eichelfrucht mit Insektenfraßgang; Eem-Interglazial; Untertürkheim, Brückenpfeiler-Baugrube, Unterer Travertin, Horizont 2 (SMNS Inv.-Nr. P 1548/7). – x 2,5.

Fig. 4. *Quercus robur.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Stbr. Biedermann, Oberer Travertin, Horizont e (SMNS Inv.-Nr. P 1549). – x 1.

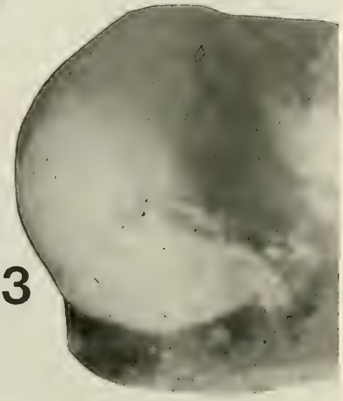
Fig. 5. *Quercus robur* mit Abdruck einer Flügelfrucht von *Fraxinus excelsior* (rechts oben). – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Brückenpfeiler-Baugrube, Unterer Travertin, Horizont 2 (SMNS Inv.-Nr. P 1548/6). – x 1.



1

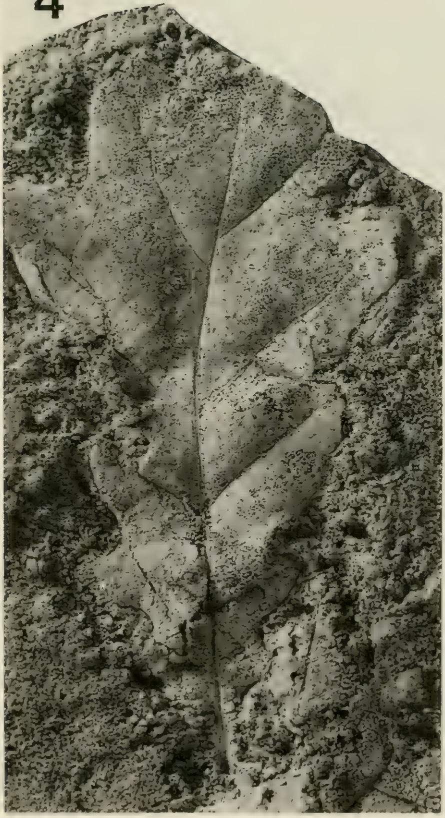


2

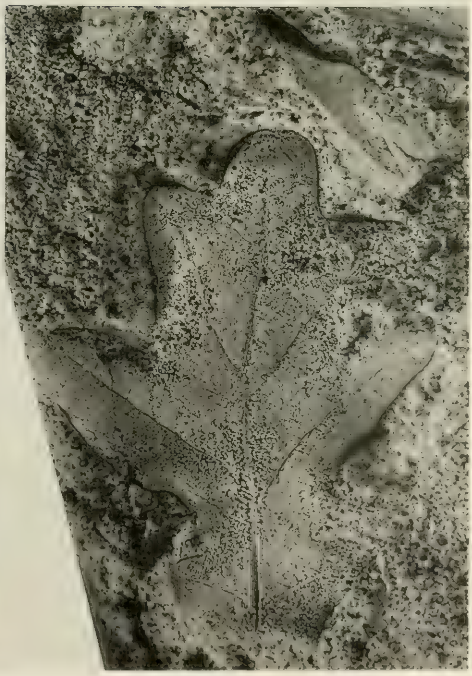


3

4



5



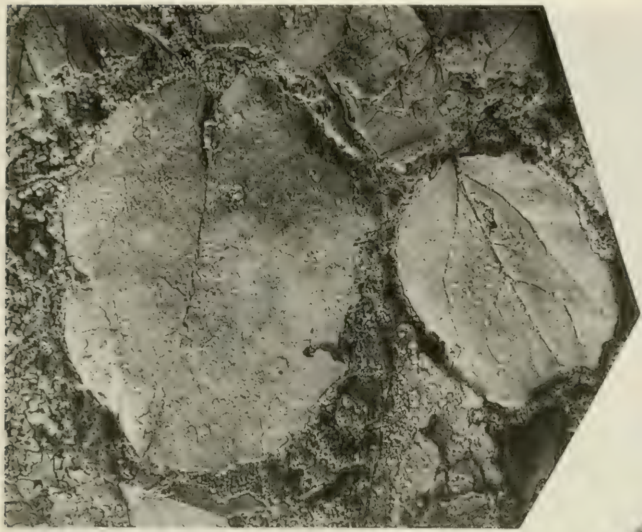
Tafel 5

Fig. 1, 2. *Malus silvestris.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Stbr. Biedermann, Unterer Travertin, Horizont c (SMNS Inv.-Nr. P 1114/9 u. P 1114/10). – x 1.

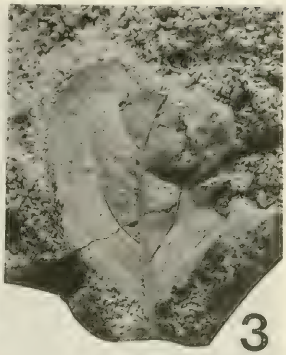
Fig. 3. *Rhamnus catharticus.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Brückenpfeiler-Baugrube, Unterer Travertin, Horizont 2 (SMNS Inv.-Nr. P 1548/11). – x 1.

Fig. 4. *Rhamnus catharticus.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Stbr. Biedermann, Oberer Travertin, Horizont e (SMNS Inv.-Nr. P 1116/1). – x 1.

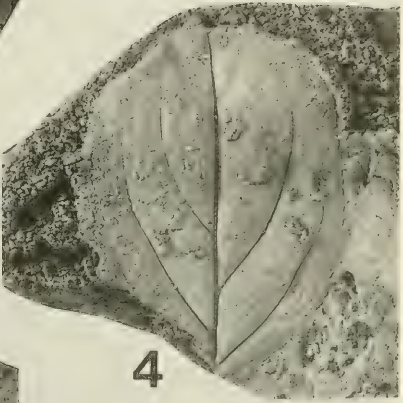
Fig. 5. *Rhamnus saxatilis.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Stbr. Biedermann, Unterer Travertin, Horizont b (SMNS Inv.-Nr. P 1109/1). – x 1.



1

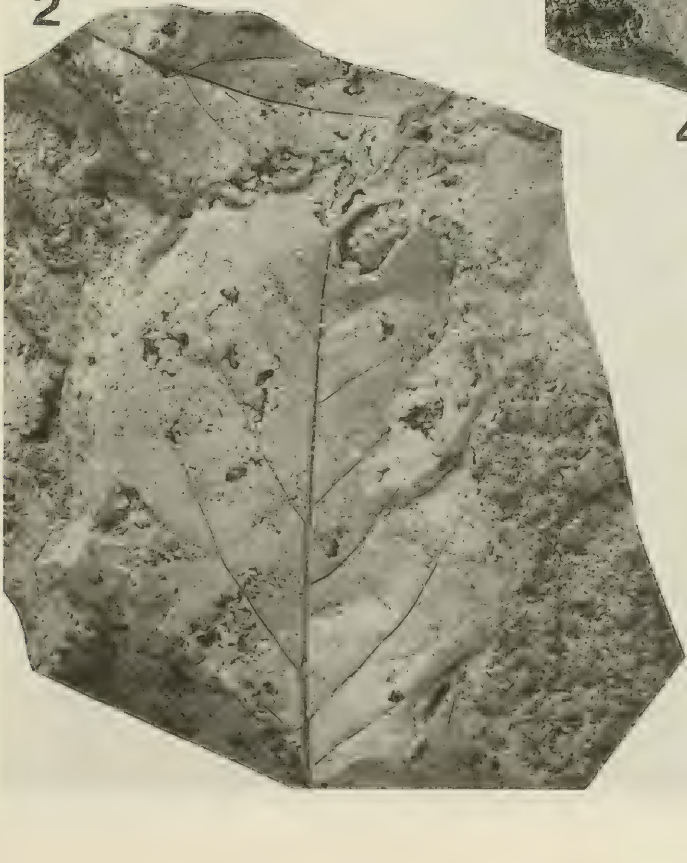


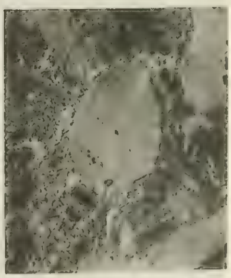
3



4

2





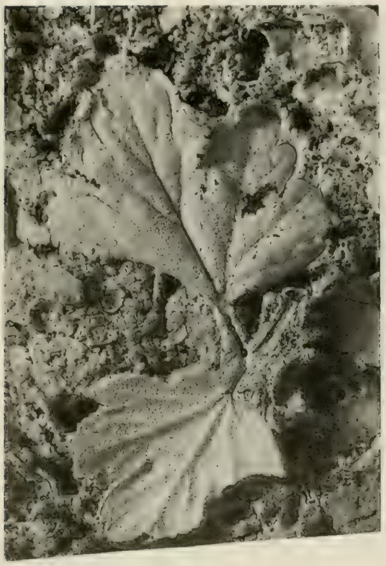
5

Tafel 6

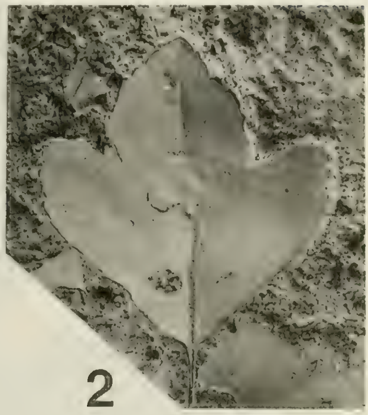
Fig. 1. *Ribes uva-crispa.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Stbr. Biedermann, Unterer Travertin, Horizont b (SMNS Inv.-Nr. P 1109/5). – x 1.

Fig. 2. *Crataegus laevigata.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Stbr. Biedermann, Unterer Travertin, Horizont b (SMNS Inv.-Nr. P 1109/5). – x 1.

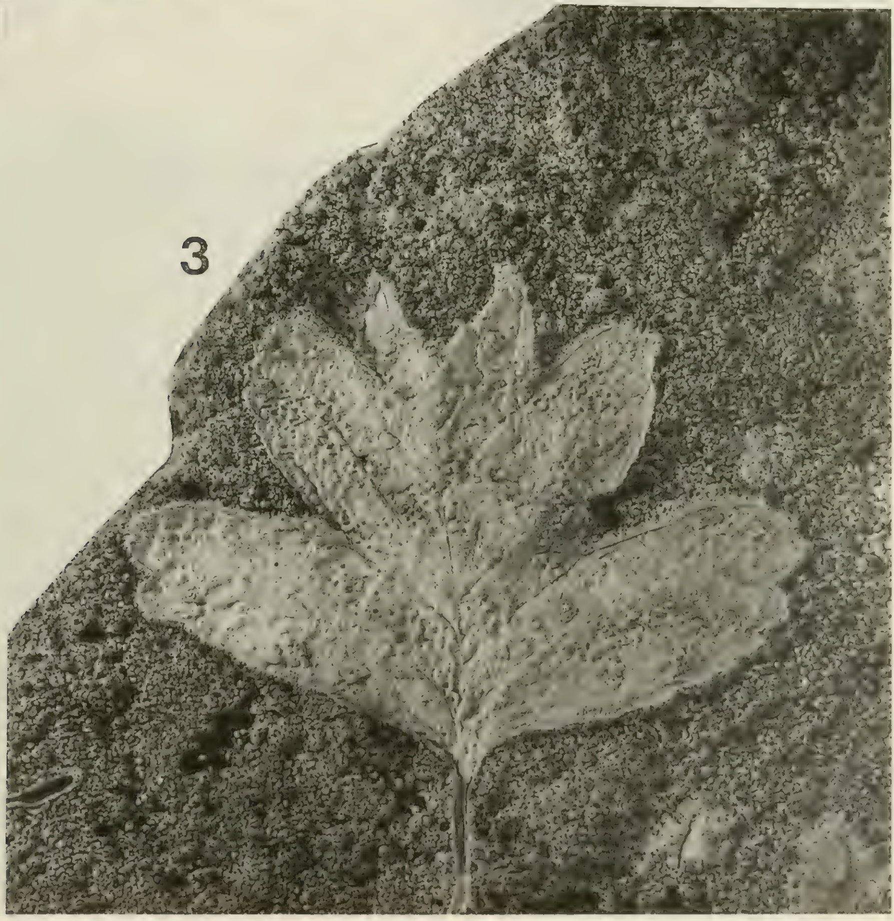
Fig. 3. *Crataegus monogyna.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Stbr. Biedermann, Oberer Travertin, Horizont e (SMNS Inv.-Nr. P 1116/2). – x 1.



1



2

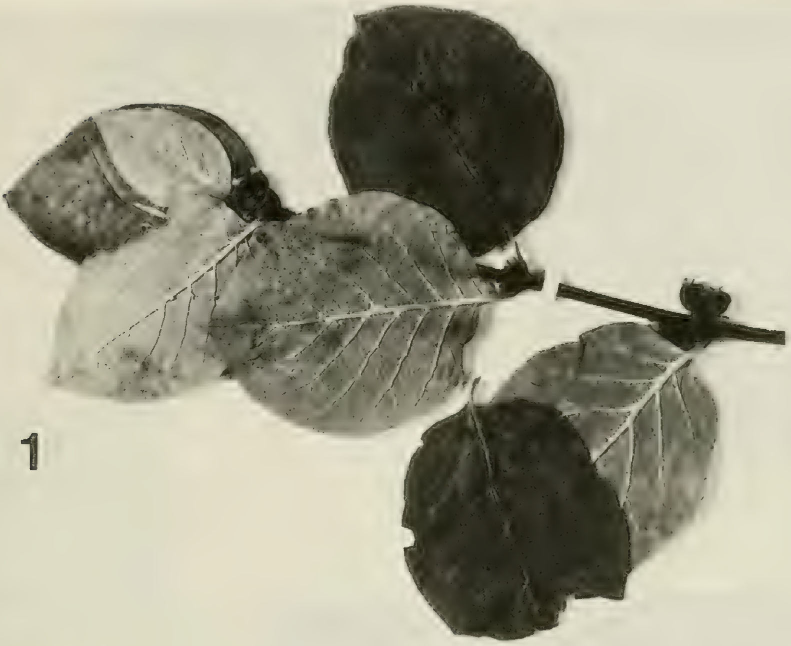


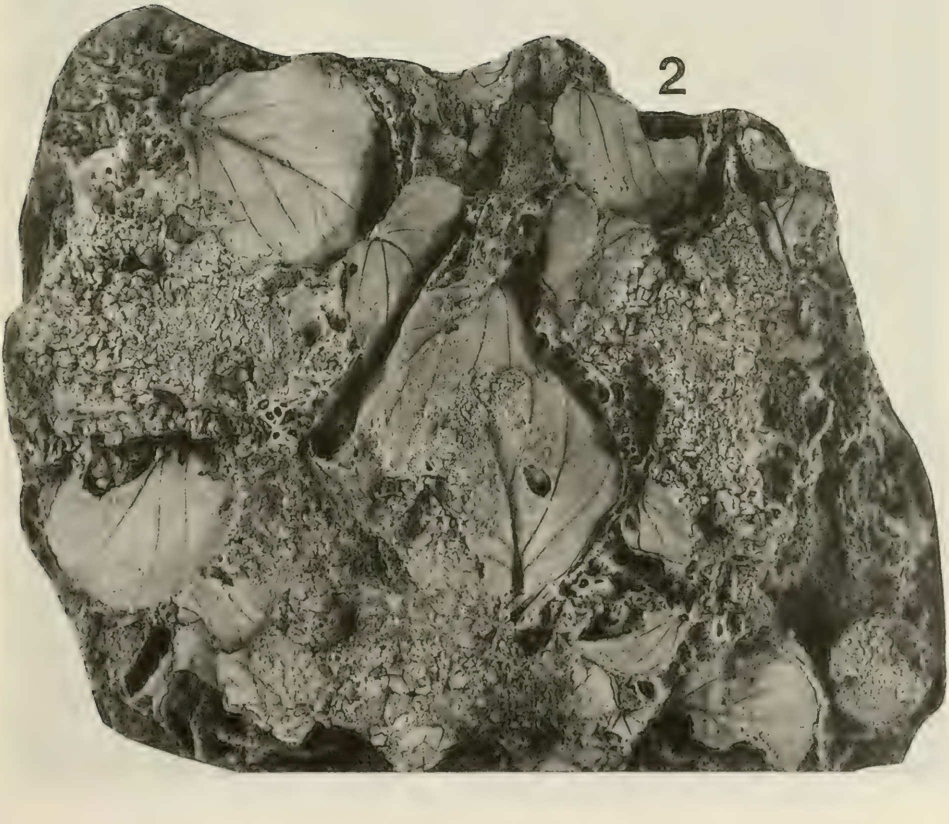
3

Tafel 7

Fig. 1. *Lonicera arborea.* – Spanien, Sierra Nevada, Tal des Rio Monachil unterhalb S. Geronimo; Beleg aus Herbar F. HEGELMAIER am Staatlichen Naturkundemuseum Stuttgart. – x 1.

Fig. 2. *Lonicera arborea.* – Faziesstück mit mehreren Blattabdrücken; Eem-Interglazial; Untertürkheim, Brückenpfeiler-Baugrube, Unterer Travertin, Horizont 1 (SMNS Inv.-Nr. P 1548/16). – x 1.


1


2

Tafel 8

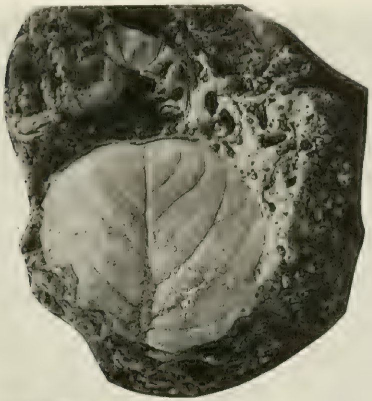
Fig. 1. *Lonicera arborea.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Brückenpfeiler-Baugrube, Unterer Travertin, Horizont 1 (SMNS Inv.-Nr. P 1548/15). – x 1.

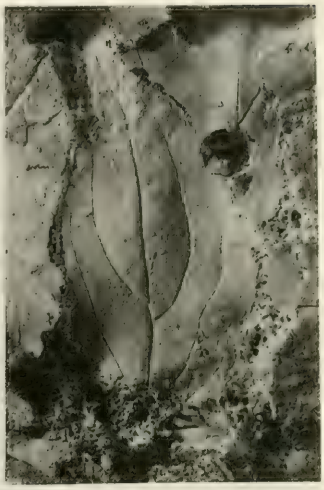
Fig. 2. *Prunus spinosa.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Brückenpfeiler-Baugrube, Unterer Travertin, Horizont 2 (SMNS Inv.-Nr. P 1548/9). – x 1.

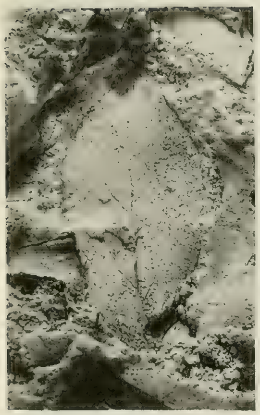
Fig. 3. *Lonicera xylosteum.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Stbr. Biedermann, Oberer Travertin, Horizont e (SMNS Inv.-Nr. P 1116/3). – x 1.

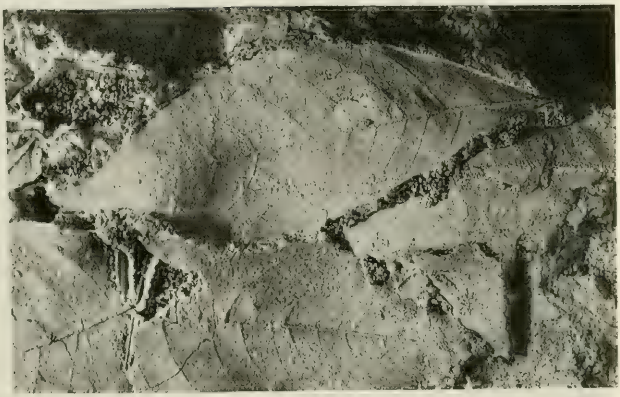
Fig. 4. *Cornus sanguinea.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Stbr. Biedermann, Unterer Travertin, Horizonzt b (SMNS Inv.-Nr. P 1109/1). – x 1.

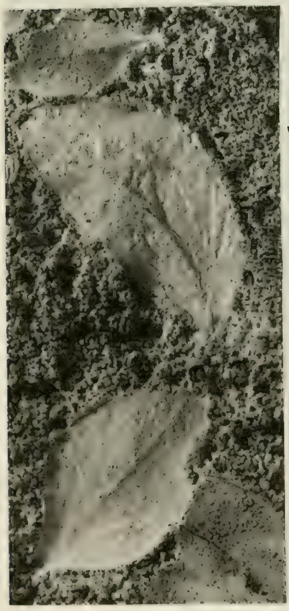
Fig. 5, 6. *Fraxinus excelisor.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Brückenpfeiler-Baugrube, Unterer Travertin, Horizont 2 (SMNS Inv.-Nr. P 1548/12 u. P 1548/4). – x 1.

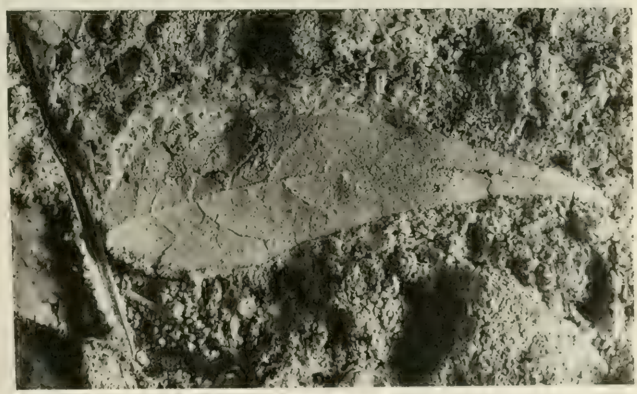
1


4


2


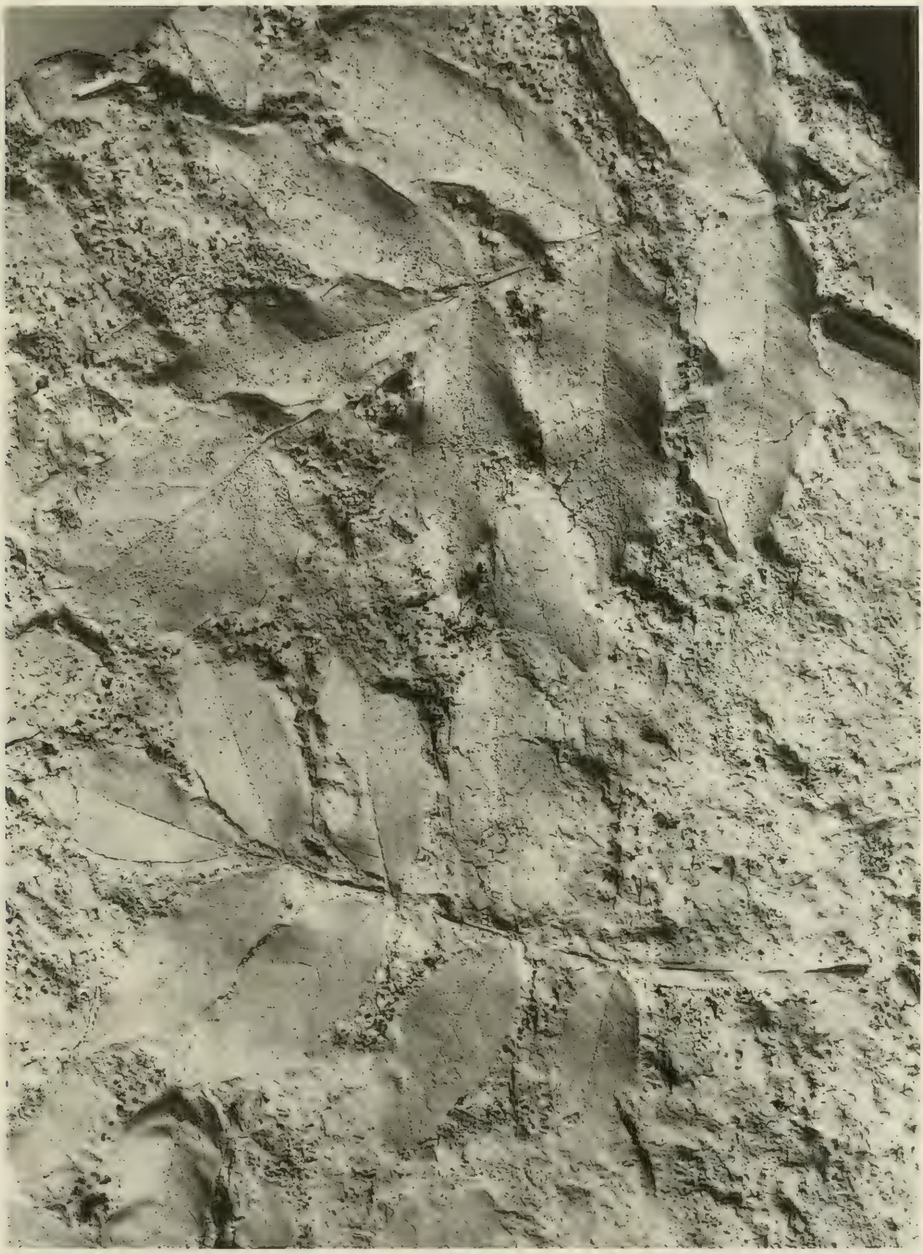
5


3


6


Tafel 9

Fraxinus excelsior. – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Stbr. Biedermann, Unterer Travertin, Horizont b (SMNS Inv.-Nr. P 800/1). – x 0,5.



Tafel 10

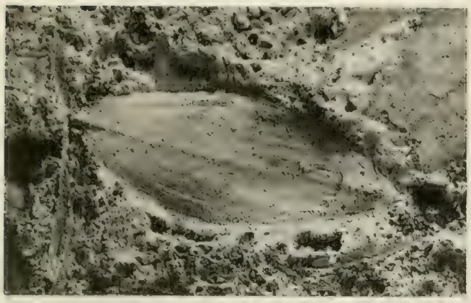
Fig. 1. cf. *Polygonatum* sp. – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Brückenpfeiler-Baugrube, Unterer Travertin, Horizont 2 (SMNS Inv.-Nr. P 1548/14). – x 1.

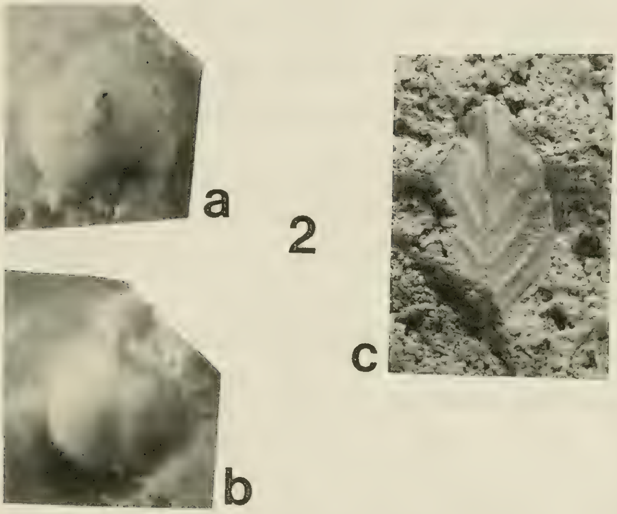
Fig. 2a, b. *Frangula alnus.* – Silikonausgüsse von Fruchtabdrücken; Eem-Interglazial; Untertürkheim, Stbr. Biedermann, Unterer Travertin, Horizont b (SMNS Inv.-Nr. P 1109/8). – x 2,8.

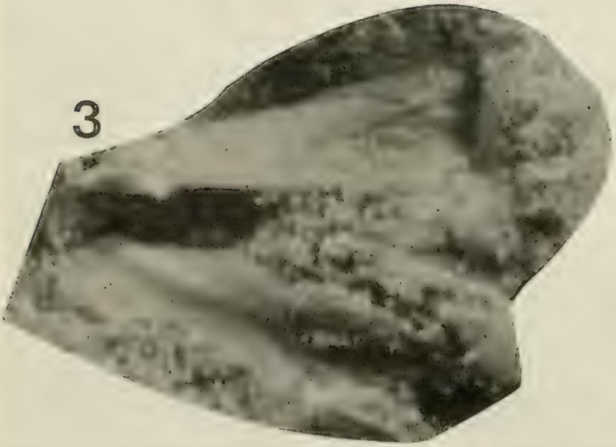
Fig. 2c. *Frangula alnus.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Brückenpfeiler-Baugrube, Unterer Travertin, Horizont 2 (SMNS Inv.-Nr. P 1548/10). – x 1.

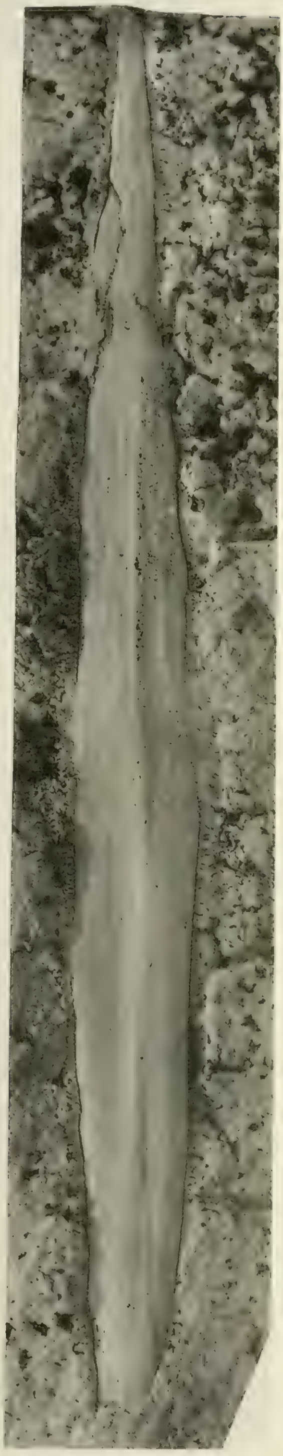
Fig. 3. *Fraxinus excelsior.* – Silikonausguß von Flügelfrüchten; Eem-Interglazial; Untertürkheim, Brückenpfeiler-Baugrube, Unterer Travertin, Horizont 2 (SMNS Inv.-Nr. P 1548/13). – x 1,8.

Fig. 4. *Phragmites australis.* – Eem-Interglazial; Untertürkheim, Stbr. Biedermann, Unterer Travertin, Horizont b (SMNS Inv.Nr. P 1109/9). – x 1.


1


2


3


4

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 179	41 S., 8 Taf., 8 Abb.	Stuttgart, 31. 10. 1991

SMITHSONIAN
APR 6 1992
LIBRARIES

Die vertikale Verbreitung der Ammonitengattungen *Glochiceras*, *Creniceras* und *Bukowskites* im Späten Jura der Nordschweiz und im angrenzenden Süddeutschland

The vertical range of the ammonoid genera *Glochiceras*, *Creniceras* and *Bukowskites* in the Late Jurassic of Northern Switzerland and in adjacent Southern Germany.

Von Reinhart Gygi, Basel

Mit 8 Tafeln und 8 Abbildungen

Abstract

Several thousand ammonites were collected since 1962 from in situ in sections measured in detail. Out of these ammonites 471 specimens of *Glochiceras* were selected for this study. Five *Creniceras* and two *Bukowskites* are also considered here. Four new species of *Glochiceras* are described and three of them are named. In *Creniceras* one species is new.

The oldest *Glochiceras* appear considerably earlier than it was known so far: the oldest are present already in the Lamberti Subchron of the latest Middle Jurassic. The occurrence of *Creniceras* in the late Transversarium Chron could be proven for the first time. The chronostratigraphic position of *Bukowskites* in Switzerland is in the Cordatum Subchron.

Zusammenfassung

Aus einer seit 1962 in Verbindung mit detaillierten lithostratigraphischen Profilaufnahmen durchgeführten Aufsammlung von vielen tausend Ammoniten wurden 471 *Glochiceras* zur Bearbeitung ausgewählt. Dazu kommen fünf *Creniceras* und zwei *Bukowskites*. Von den Glochiceraten werden vier Arten neu beschrieben und drei davon benannt. Von den Creniceraten ist eine Art neu.

Die ältesten Glochiceraten treten wesentlich früher auf als das bisher bekannt war: sie erscheinen schon in der Lamberti-Subzone des jüngsten Mittleren Jura. *Creniceras* konnte erstmals in der jüngeren Transversarium-Zone nachgewiesen werden. *Bukowskites* kommt in der Schweiz in der Cordatum-Subzone vor.

Inhalt

1. Einleitung 2
2. Stratigraphische Grundlagen 4
3. Taxonomie 11
  Gattung *Glochiceras* 11
    Untergattung *Glochiceras* 11
      Glochiceras denticanaliculatum 11
      Glochiceras subclausum 12
      Glochiceras tectum 12
      Glochiceras nimbatum 13
    Untergattung *Coryceras* 13
      Coryceras n. sp. 13
      Coryceras petitclerci 13
      Coryceras jeanneti 15
      Coryceras crenatum 16
      Coryceras hyacinthum 17
      Coryceras cornutum 17
      Coryceras microdomus 17
      Coryceras canale 18
      Coryceras modestiforme 18
    Untergattung *Lingulaticeras* 18
      Lingulaticeras politum 18
      Lingulaticeras lophotum 18
      Lingulaticeras crassum 20
      Lingulaticeras sculptatum 20
      Lingulaticeras lingulatum 20
      Lingulaticeras hebelianum 20
      Lingulaticeras nudatum 21
    Untergattung *Paralingulaticeras* 21
      Paralingulaticeras lithographicum 21
  Gattung *Creniceras* 21
      Creniceras renggeri 21
      Creniceras infractum 21
  Gattung *Bukowskites* 22
      Bukowskites distortus 22
4. Ergebnisse 23
5. Literatur 24

1. Einleitung

Carl Nikolaus Lang (1670–1732), Stadtarzt von Luzern und Zeitgenosse sowie Amtskollege von Johann Jakob Scheuchzer (1672–1733), hat möglicherweise (siehe Gygi 1991) die ersten Glochiceraten beschrieben und abgebildet (Langius 1708: 92 und Taf. 23). Heute gebräuchliche Arten wurden von Bruguière (1789), Quenstedt (1848), d'Orbigny (1849) und vor allem von Oppel (1863) und Oppel in Oppel & Waagen (1866) aufgestellt. Hyatt (in Eastman-Zittel 1900: 569) faßte diese Formen in der neuen Gattung *Glochiceras* zusammen, doch blieb dies in Mitteleuropa bis zur Publikation von Ziegler (1958) fast unbeachtet, vermutlich weil die neue Gattung in die späteren Ausgaben von Zittels „Grundzüge der Paläontologie“ (z. B. vierte Auflage 1915) nicht aufgenommen worden ist.

Die Glochiceraten Mitteleuropas sind von Ziegler (1958) umfassend bearbeitet worden. Das Untersuchungsmaterial dieses Autors stammte zum größten Teil aus Sammlungen, und von den meisten untersuchten Stücken war der Fundhorizont nur grob oder gar nicht bekannt (Ziegler 1958: 103). Zudem lagen ihm Glochiceraten aus dem frühen Oxfordien nicht vor, und aus dem tieferen Teil des mittleren Oxfordien, das heißt der Densiplicatum-Subzone und der Antecedens-Subzone, nur wenige (Ziegler 1958 und 1974: 22).

Im Lauf von zum Teil umfangreichen Grabungen, die in den Jahren 1962–63 und 1970–74 in der Nordschweiz und im angrenzenden Süddeutschland durchgeführt worden waren, konnten aus Schichten des frühen Oxfordien (Cordatum-Subzone) und des mittleren Oxfordien (Transversarium-Zone) 364 horizontierte Glochiceraten geborgen werden (siehe z. B. Gygi 1977). Die Schellenbrücke-Schicht (Gygi 1977: 454 f.) im ehemaligen Eisenbergwerk Herznach (Kt. Aargau) und der Glaukonitsandmergel des Randen (Kt. Schaffhausen) lieferten bisher nicht bekannte Formen, die als direkte Vorläufer von *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (Oppel) gedeutet werden müssen. Die Fundschichten des frühen Oxfordien und des frühen Mitteloxfordien im Osten der Nordschweiz sind sehr geringmächtig. Am Randen (Kt. Schaffhausen) und bei Blumberg (Südbaden) kommen im Mumienmergel (Gygi 1977: 455) Ammoniten der Densiplicatum- und der Antecedens-Subzone nebeneinander im gleichen Niveau vor. Im übrigen sind die Ammoniten trotz der geringen Schichtmächtigkeiten nach Zonen und Subzonen getrennt, weshalb die dort gefundene vertikale Verbreitung der Arten Aussagen über deren zeitliche Verbreitung erlaubt.

In der Nordwestschweiz sind die Sedimente des frühen Oxfordien mächtig und vollständig. Ihre Ammonitenführung ist aber, abgesehen von den untersten Renggeri-Schichten, so gering, daß beim Graben eine sehr kleine Ausbeute herauskam. Ähnlich wie in den mittleren und oberen Renggeri-Schichten sind die Verhältnisse in den mittleren und oberen Effinger Schichten. In diesen Abschnitten beider Schichtglieder kommen keine Glochiceraten vor. Erst in der kalkigen Villigen-Formation des jüngeren Oxfordien (Crenularis-, Wangener und Letzi-Schichten im Kanton Aargau, Hornbuck-, Küssaburg- und Wangental-Schichten im Klettgau und im Randen) werden die Glochiceraten wieder etwas häufiger.

Obwohl die neuen Funde keine Klärung der phylogenetischen Frage nach der Herkunft der Gattung *Glochiceras* erlauben, scheinen sie eine kurze Darstellung der Arten und vor allem Angaben über deren vertikale Verbreitung zu rechtfertigen. Die vorliegende Untersuchung stützt sich auf 471 Glochiceraten, die zusammen mit rund 10 000 weiteren horizontierten Ammoniten im ganzen Oxfordien und im tiefsten Kimmeridgien gefunden worden sind. Drei weitere Stücke aus der Sammlung des Geologischen Institutes der ETH in Zürich wurden in die Untersuchung einbezogen sowie ein Stück, das Herr W. Regenass (Allschwil) dem Naturhistorischen Museum Basel geschenkt hat. Weitere Geschenke stammen von den Herren P. Borer, Laufen BE, R. Bühler, Densbüren AG, W. Bühler, Ostermundigen BE, D. Krüger, Grenzach B.-W., B. Lange, Basel, B. Paganini, Muttenz BL und H. Reinhard, Freiburg i. Br.

Es lag Material aus den folgenden Sammlungen zur Untersuchung vor:

Naturhistorisches Museum Basel	Ba
Dissertationssammlung R. Gygi (Depositum der ETHZ)	Gy
Nach 1967 gesammeltes Material	J
Geologisches Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich	Zü ETHZ

Weitere Abkürzungen:

RG 70	Stratigraphisches Detailprofil Nr. 70, aufgenommen von R. Gygi
AG	Kanton Aargau
BE	Kanton Bern

BL	Kanton Basel-Land
SH	Kanton Schaffhausen
B.-W.	Baden-Württemberg

2. Stratigraphische Grundlagen

Die Lithostratigraphie des Oxfordiens und des frühen Kimmeridgiens der Nordschweiz ist zuletzt von Gygi & Persoz (1986) umfassend dargestellt worden. Gygi (1977) beschrieb ammonitenführende Profile aus dem frühen und dem mittleren Oxfordien. Dort befinden sich auch die entsprechenden Fossillisten, eine Tabelle der vertikalen Verbreitung der Ammonitenarten sowie eine ausführliche Diskussion der Zonierung und Korrelation der Profile. Das an Glochiceraten reiche Profil RG 276 Holderbank AG ist in Gygi et al. (1979, Fig. 3) wiedergegeben. Die Zonierung des Mittel-Oxfordiens wurde von Gygi & Marchand (1982) revidiert.

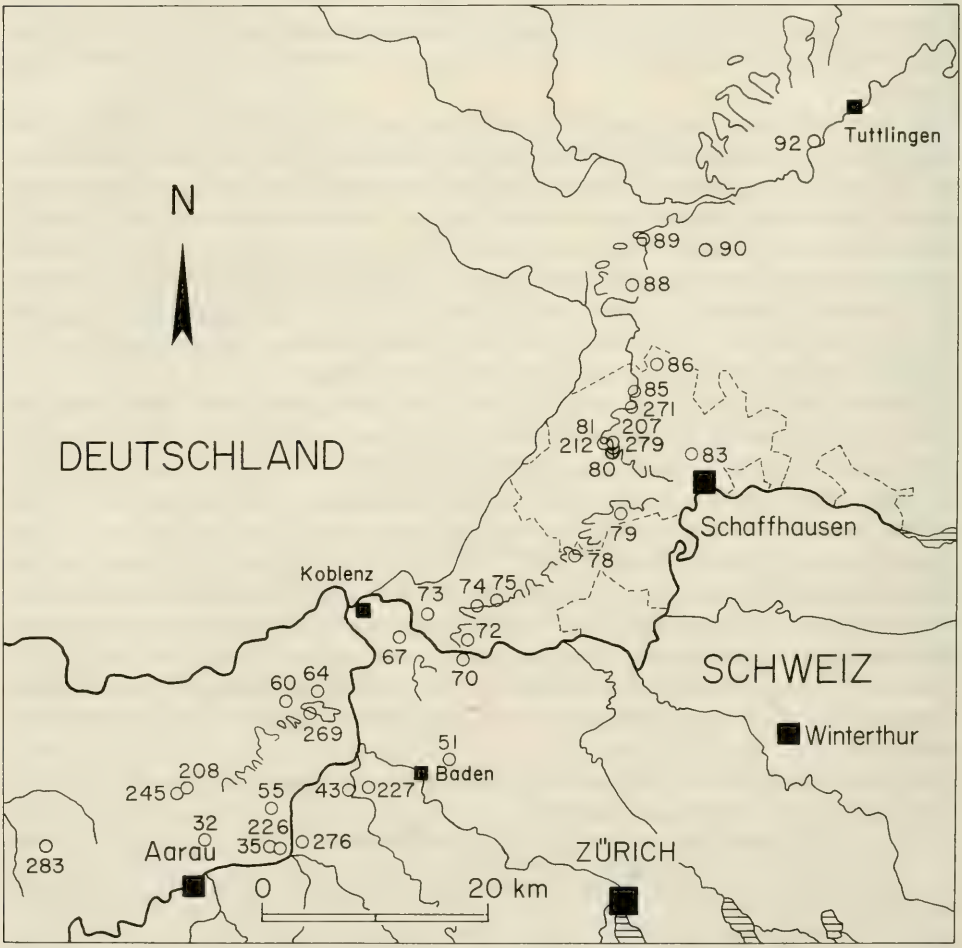

N
DEUTSCHLAND
Tuttlingen
92
89
90
88
86
85
271
81
207
212
279
83
80
Schaffhausen
79
78
Koblenz
73
74
75
72
67
70
SCHWEIZ
60
64
269
51
Baden
Winterthur
208
245
55
43
227
32
226
35
276
283
Aarau
ZÜRICH
0
20 km

Abb. 1. Lage und Nummern der Fundorte. Eingetragen ist auch die Ausbißlinie des oberen Oxfordien.

Die Fundorte der hier beschriebenen Ammoniten sind in Abb. 1 eingetragen. Die abgebildeten Stücke stammen aus den folgenden Schichteinheiten: Schellenbrücke-Schicht (Gygi 1977: 454), Glaukonitsandmergel (Zeiss 1955: 244), Birmenstorfer Schichten (Moesch 1863: 160), Mumienmergel (Gygi 1977: 455), Mumienkalk (Gygi 1977: 455), Hornbuck-Schichten (F. J. und L. Würtenberger 1866: 25), Küssaburg-Schichten (F. J. und L. Würtenberger 1866: 30), Knollen-Schichten (Moesch 1863: 163), Letzi-Schichten (Moesch 1863: 165), Wangental-Schichten (F. J. und L. Würtenberger 1866: 32), Schwarzbach-Schichten (F. J. und L. Würtenberger 1866: 37), Badener Schichten (Moesch 1863: 165), Mörnsheim-Formation (Zeiss 1977: 12).

2.1. Die Profile und ihre Ammoniten

2.1.1. RG 64 Villigen AG, Mandacher Höhe

Koord. 656.650/265.880

Das Profil beginnt mit einem 0,15 m mächtigen, hellgrauen Kalk mit *Rhynchonelloidella alemanica* (Rollier). Darüber folgt eine 0,10 m mächtige, graue Kalkbank, welche intensiv karminrot bis ockerbraun gefleckt ist. Diese Bank enthält 5–10% feinkörnige, teils braune, teils grüne Eisenooide sowie *Rhynchonelloidella alemanica* (Rollier). Diese beiden Horizonte Nr. 1 und 2 des Profils bilden die Varians-Schicht des mittleren und oberen Bathoniens. Die Oberfläche von Schicht Nr. 2 ist ein höckeriger Hartgrund. Darüber fehlt das Callovien vollständig.

Schicht Nr. 3 ist ein 0,08 m mächtiger, mergeliger Eisenoolith von rotbrauner Farbe, die Schellenbrücke-Schicht des frühen Oxfordiens. Auch die Oberfläche dieser Schicht ist ein Hartgrund. Darüber liegt eine Wechsellagerung von Kalken und Mergeln mit Kieselschwämmen und Ammoniten, die Birmenstorfer Schichten des mittleren Oxfordiens (Transversarium-Zone). Die wichtigsten Ammoniten in diesem Profil sind:

Schicht 2: *Paroecotraustes (Paroecotraustes) rhodanicus* Elmi, Retrocostatum-Zone des Oberen Bathoniens.

Schicht 3: *Glochiceras (Coryceras)* cf. *crenatum.*

Schicht 5: *Trimarginites arolicus* (Oppel).

Schicht 6: *Cardioceras (Maltoniceras) schellwieni* Boden.

Schicht 8: *Glochiceras (Glochiceras) tectum* Ziegler, *Trimarginites trimarginatus* (Oppel), *Trimarginites stenorhynchus* (Oppel).

Schicht 10: *Glochiceras (Coryceras) crenatum* Bruguière, *Ochetoceras hispidum* (Oppel), *Trimarginites stenorhynchus* (Oppel), *Trimarginites trimarginatus* (Oppel).

Schicht 12: *Glochiceras (Coryceras) cornutum* Ziegler, *Taramelliceras (Taramelliceras) dentostriatum* (Quenstedt).

2.1.2. RG 67 Zurzach AG, Straße nach Tegerfelden

Koord. 663.200/269.980

Schicht Nr. 1 des Profils ist ein 0,35 m mächtiger, leuchtend rotbrauner Eisenoolith mit zahlreichen Ostreiden, der wahrscheinlich zur Varians-Schicht des Bathoniens zu stellen ist. Die Schichtoberfläche ist ein Hartgrund. Schicht Nr. 2 ist ein 0,10 m mächtiger, weinroter, mergeliger eisenoolithischer Kalk mit bis zu 2 cm großen Knollen aus Limonit mit einer glänzenden Limonitrinde. Die Schichtoberfläche ist ein buckliger, glänzender Limonit-Hartgrund. Die Schicht hat die Fazies der Schellenbrücke-Schicht, führt aber *Macrocephalites* sp. und ist also ins Callovien zu stellen.

Schicht Nr. 3 ist der tiefste Horizont der Birmenstorfer Schichten. Es handelt sich um einen 0,10 m mächtigen, graubraunen Mergel mit viel feinkörnigem Glaukonit.

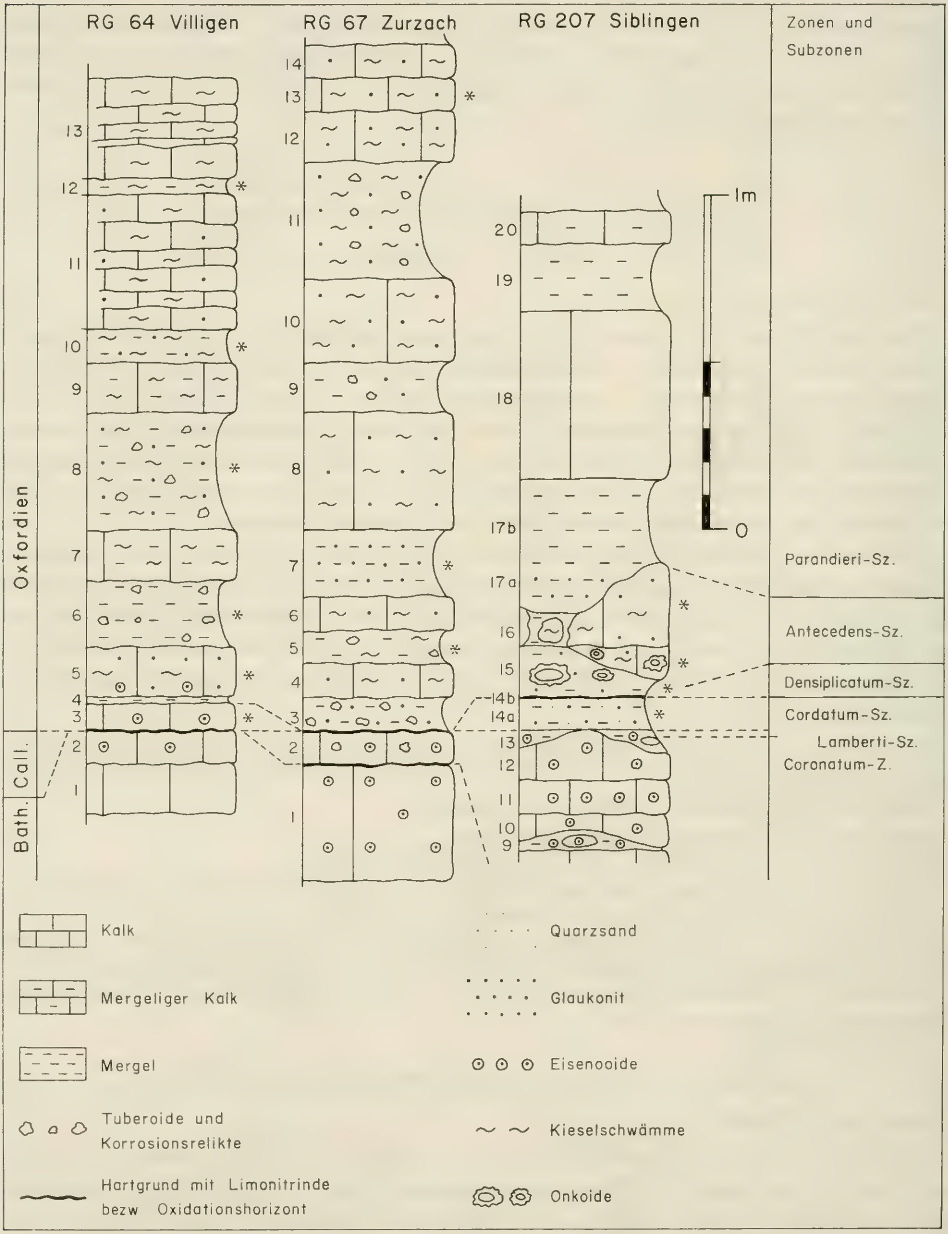

RG 64 Villigen
RG 67 Zurzach
RG 207 Siblingen
Zonen und Subzonen
Oxfordien
Bath.
Call.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
14a
14b
15
16
17a
17b
18
19
20
1m
0
Parandieri-Sz.
Antecedens-Sz.
Densiplicatum-Sz.
Cordatum-Sz.
Lamberti-Sz.
Coronatum-Z.
Kalk
Mergeliger Kalk
Mergel
Tuberoide und Korrosionsrelikte
Hartgrund mit Limonitrinde bezw Oxidationshorizont
Quarzsand
Glaukonit
Eisenooide
Kieselschwämme
Onkoide

Abb. 2. Die Profile RG 64 Villigen, RG 67 Zurzach und RG 207 Siblingen (bei der Wasserleitung). Die Legende gilt für die Abbildungen 2, 3 und 4. * = Fund von *Glochiceras*.

Darin schwimmen Korrosionsrelikte von glaukonitischem Kalk sowie bis zu 7 cm große Knollen von eisenoolithischem Kalk der Schicht 2. Über der Schicht Nr. 3 liegt eine Wechsellagerung von mergeligen Kalken und Mergeln mit Kieselschwämmen und mehr oder weniger Glaukonit. Es handelt sich dabei um die normale Fazies der aargauischen Birmenstorfer Schichten. Im Profil kommen die folgenden Ammoniten vor:

Schicht 2: *Macrocephalites* sp.

Schicht 3: *Trimarginites arolicus* (Oppel).

Schicht 4: *Euaspidoceras (Neaspidoceras) rotari* (Oppel).

Schicht 5: *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'Orbigny), *Glochiceras (Coryceras) cornutum* Ziegler, *Trimarginites arolicus* (Oppel).

Schicht 7: *Glochiceras (Coryceras) cornutum* Ziegler, *Trimarginites trimarginatus* (Oppel), *Trimarginites stenorhynchus* (Oppel), *Taramelliceras (Taramelliceras) callicerum* (Oppel).

Schicht 13: *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (Oppel), *Trimarginites arolicus* (Oppel), *Trimarginites stenorhynchus* (Oppel).

2.1.3. RG 207 Siblingen SH, Grabung im Churz Tal an der Wasserleitung

Koord. 682.130/287.060

Schicht Nr. 12 ist ein 0,15 m mächtiger, blaugrauer, zäher Kalk mit bis zu 1 mm großen, dunkelbraunen Eisenooiden, welche in unregelmäßig verteilten Nestern konzentriert sind. Die Schichtoberfläche ist sehr uneben. In den Vertiefungen der Schichtoberfläche liegt ein graubrauner Tonmergel, Schicht 13, welcher eine Mächtigkeit von 0–0,08 m hat. Der Mergel enthält stellenweise viele dunkelbraune Eisenooide. In ihm liegen fladenförmige, bis zu 5 cm breite Knollen eines feinkörnigen, hellbraunen Kalkes mit wenigen, bis gegen 2 mm großen, braunen Eisenooiden. Dies ist die jüngste Schicht des Calloviens.

Das Oxfordien beginnt mit Schicht 14, einem braunvioletten Tonmergel mit bis zu 30% feinkörnigem, dunkelgrünem Glaukonit. Dies ist der Glaukonitsandmergel. Darin kommen zahlreiche große Belemniten vor. In den obersten paar Millimetern der Schicht ist der Glaukonit zu Limonit oxidiert. Schicht 15 ist ein 0,05–0,15 m mächtiger, grauvioletter Mergel mit wenig dunkelgrünem Glaukonit. Es handelt sich um den Mumienmergel. Vor allem im oberen Teil der Schicht liegen zahlreiche, bis mehrere Zentimeter große Algenknollen. Die Mehrzahl der Ammoniten ist von einer Algenkruste umgeben, die an der Oberseite meistens korrodiert ist. Schicht 16 ist ein hell bräunlichgrauer, zäher Kalk mit wenig Glaukonit. Dies ist der Mumienkalk, dessen Mächtigkeit 0,10–0,35 m beträgt. Bei Mächtigkeitsminima kann die Schicht auf isolierte Kalkbrocken in Mergel reduziert sein. Wo der Kalk mächtig ist, ist die Bank in eine untere und in eine obere Hälfte zweigeteilt. An der Basis der unteren Schichthälfte kommen zahlreiche Algenknollen vor.

Darüber folgen die Effinger Schichten. Der 0,40 m mächtige Mergel der Schicht 17 führt in den untersten 10 cm ziemlich viel Glaukonit. Die hangenden Mergelkalke und Mergel zeigen die normale Fazies der Effinger Schichten. Die folgenden Ammoniten kommen im Profil vor:

Schicht 13: *Hecticoceras (Rossiensiceras) romani* Lemoine, *Erymnoceras* sp., *Kosmoceras (Zugokosmoceras) obductum* S. S. Buckman (Mittleres Callovian, Coronatum-Zone).

Schicht 14: *Glochiceras (Glochiceras) denticanaliculatum* n. sp., *Neocampylites (Neocampylites) inermis* Jeannet, *Ochetoceras (Fehlmannites) jurense* Jeannet, *Cardioceras (Cardioceras) cordatum* (J. Sowerby).

Schicht 15: *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (Oppel), *Neocampylites (Neoprionoceras) henrici* (d'Orbigny), *Cardioceras (Subvertebriceras) zenaidae* Ilovaisky, *Platysphinctes* cf. *cetechovius* (Neumann) in Tintant (1961), *Euaspidoceras ovale* (Neumann).

Schicht 16: *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (Oppel), *Glochiceras (Coryceras) cornutum* Ziegler, *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliculatum* (v. Buch), *Ochetoceras (Ochetoceras) hispidum* (Oppel), *Trimarginites arolicus* (Oppel), *Trimarginites trimarginatus* (Oppel), *Taramelliceras (Taramelliceras) falloti* (de Riaz), *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) antecedens* Salfeld, *Subdiscosphinctes (Subdiscosphinctes) richei* (de Riaz), *Neomorphoceras chapuisi* (Oppel).

2.1.4. RG 279 Siblingen SH, alte Randenstraße an der Abzweigung zum Steinbruch

Koord. 682.230/287.100/730

Das Profil besteht unten aus einer rund 10 m mächtigen Wechsellagerung von Mergeln und Mergelkalken mit kleinen Schwammbiohermen, den Hornbuck-Schichten (Schichten Nr. 10–31). Darüber sind noch einige Bänke der tiefsten Küssaburg-Schichten aufgeschlossen (Schichten Nr. 32–36). An Ammoniten wurden gefunden:

Schicht 11: *Sowerbyceras* sp., *Epipeltoceras* cf. *treptense*.

Schicht 14: *Taramelliceras (Taramelliceras) costatum* (Quenstedt).

Schicht 17: *Glochiceras (Coryceras)* cf. *microdomus*, *Glochiceras (Coryceras) canale* (Quenstedt), *Glochiceras (Coryceras) modestiforme* (Oppel), *Ochetoceras (Ochetoceras) marantianum* (d'Orbigny), *Taramelliceras (Taramelliceras) costatum* (Quenstedt).

Schicht 18: *Glochiceras (Coryceras)* cf. *microdomus*, *Taramelliceras (Taramelliceras) costatum* (Quenstedt), *Perisphinctes (Orthosphinctes) laufenensis* Siemiradzki, *Epipeltoceras bimammatum* (Quenstedt).

Schicht 24: *Trimarginites trimarginatus* (Oppel).

Schicht 27: *Glochiceras (Coryceras) modestiforme* (Oppel).

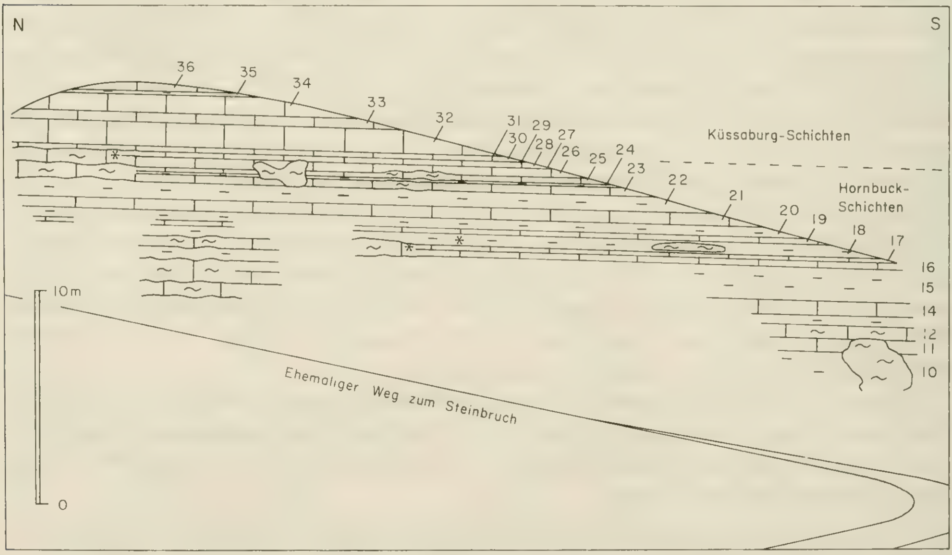


Abb. 3. Bild des Aufschlusses RG 279 an der alten Randenstraße von Siblingen SH im Churz Tal, an der Abzweigung des ehemaligen Wegs zum Steinbruch (= mittlerer Teil des Profils RG 82).

2.1.5. RG 72 Reckingen B.-W., In den Mösern

Koord. 668.450/269.840

Der untere Teil des Profils (Schichten Nr. 1–9) besteht aus einer Folge von mikritischen Kalkbänken mit einer leicht mergeligen Einschaltung (Schicht 3). Dies ist der obere Teil der Wangener Schichten, welche in die Hauffianum-Subzone zu stellen sind. Der mittlere Teil des Profils wird durch drei Bänke (Schichten Nr. 10–12) mit Glaukonit und mit Kieselschwämmen gebildet. Die Bänke 11 und 12 sind reich an Bivalven und Brachiopoden und führen auch Ammoniten. Die Schichten Nr. 10–12 bilden die Knollen-Schicht. Die darüber liegenden mikritischen Kalkbänke Nr. 13–23 gehören den Letzi-Schichten (Planula-Zone) an. Die besterhaltenen Ammoniten des Profils sind die folgenden:

Schicht 10: *Glochiceras (Coryceras) modestiforme* (OPPEL).

Schicht 11: *Glochiceras (Coryceras) modestiforme* (OPPEL), *Glochiceras (Lingulaticeras) lingulatum* (QUENSTEDT), *Glochiceras (Lingulaticeras) hebelianum* (WÜRTENBERGER), *Taramelliceras (Metahaploceras) litocerum* (OPPEL), *Perisphinctes (Orthosphinctes) tiziani* (OPPEL).

Schicht 12: *Glochiceras (Coryceras) modestiforme* (OPPEL), *Glochiceras (Lingulaticeras) hebelianum* (WÜRTENBERGER), *Glochiceras (Lingulaticeras) nudatum* (OPPEL), *Taramelliceras (Taramelliceras) costatum rivale* HÖLDER, *Taramelliceras (Metahaploceras) litocerum* (OPPEL).

Schicht 13: *Taramelliceras (Metahaploceras?) kobyi* CHOFFAT.

2.1.6. RG 74 Geißlingen B.-W., Steiggraben

Koord. 670.500/273.050

Das Profil in dem heute wegen vielem Fallholz und dadurch aufgestautem Schutt nicht mehr durchgehend aufgeschlossenen Bachgraben beginnt mit den oberen Effinger Schichten. Über den 7,1 m mächtigen Geißberg-Schichten liegen die 6,8 m mächtigen Crenularis-Schichten (Nr. 42) mit kleinen Schwammbiohermen und Glaukonit. Die darüber folgenden Küssaburg-Schichten (Nr. 43–45) sind regelmäßig gebankte, mikritische Kalke mit einer Mächtigkeit von 32,2 m. Die Knollen-Schicht (Nr. 46–48) ist 1,6 m mächtig und enthält Kieselschwämme und Glaukonit. Von den hangenden Wangental-Schichten (Nr. 49–52) sind unter der Molasse noch 12,2 m erhalten. Die folgenden Ammoniten kommen vor:

Schicht 42: *Glochiceras (Coryceras) microdomus* (OPPEL), *Glochiceras (Coryceras) canale* (QUENSTEDT), *Ochetoceras (Ochetoceras) semifalcatum* (OPPEL), *Amoeboceras bauhini* (OPPEL), *Epipeltoceras bimammatum* (QUENSTEDT).

Schicht 44: *Trimarginites trimarginatus* (OPPEL).

Schicht 45: *Glochiceras (Lingulaticeras) lingulatum* (QUENSTEDT), *Taramelliceras (Metahaploceras) litocerum* (OPPEL).

Schicht 48: *Glochiceras (Coryceras) modestiforme* (OPPEL), *Glochiceras (Lingulaticeras) hebelianum* (WÜRTENBERGER), *Glochiceras (Lingulaticeras) nudatum* (OPPEL), *Taramelliceras (Taramelliceras) costatum rivale* HÖLDER, *Taramelliceras (Metahaploceras) litocerum* (OPPEL).

Schicht 49: *Taramelliceras (Metahaploceras) litocerum* (OPPEL).

2.1.7. RG 79 Neunkirch SH, Steinbruch am Tenggibuck

Koord. 682.470/281.100

Der untere Teil des Profils besteht aus einer Folge von mikritischen Kalkbänken mit zahlreichen mergeligen Einschaltungen, den Küssaburg-Schichten. Diese Folge (Schichten Nr. 1–28) ist in die Hauffianum-Subzone zu stellen. Die Schichten

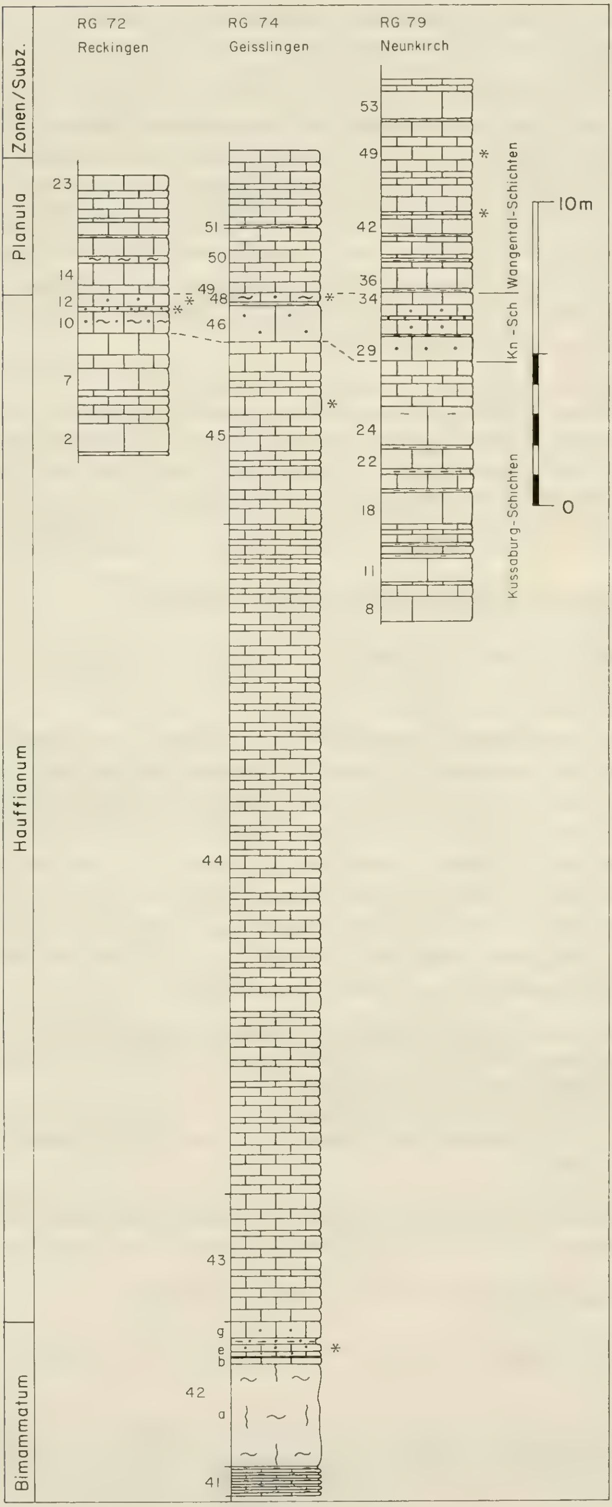

Zonen/Subz.
Planula
Hauffianum
Bimammatum
RG 72
Reckingen
RG 74
Geisslingen
RG 79
Neunkirch
23
14
12
10
7
2
51
50
49
48
46
45
44
43
g
e
b
42
a
41
53
49
42
36
34
29
24
22
18
11
8
Wangental-Schichten
Kn.-Sch.
Kussaburg-Schichten
10m
0
*

Abb. 4. Die Profile RG 72 Reckingen B.-W, RG 74 Geißlingen B.-W. und RG 79 Neunkirch SH.

Nr. 29–33 führen feinkörnigen, dunkelgrünen Glaukonit, der in der Schicht 32 verhältnismäßig häufig ist. Dies ist der Leithorizont der Knollen-Schicht. Die hangenden gebankten, mikritischen Kalke gehören den Wangental-Schichten (Planula-Zone) an. Die folgenden Ammoniten kommen vor:

Schicht 22: *Perisphinctes (Orthosphinctes) triplicatus* (Quenstedt).
Schicht 44: *Glochiceras (Lingulaticeras) hebelianum* (Würtenberger), *Idoceras* sp.
Schicht 49: *Glochiceras (Lingulaticeras) hebelianum* (Würtenberger), *Taramelliceras (Metahaploceras) litocerum* (Oppel).

3. Taxonomie

Klasse Cephalopoda Cuvier 1797
Ordnung Ammonoidea Zittel 1884
Superfamilie Haplocerataceae Zittel 1884
Familie Glochiceratidae Hyatt 1900
Unterfamilie Glochiceratinae Hyatt 1900

Gattung *Glochiceras* Hyatt 1900
Untergattung *Glochiceras* Hyatt 1900

Typusspezies: *Glochiceras (Glochiceras) nimbatum* (Oppel 1863).

Glochiceras (Glochiceras) denticanaliculatum n. sp.
Taf. 1, Fig. 1–6

v 1977 *Glochiceras (Glochiceras)* n. sp. Gygi, S. 442.

Holotpyus: Ba J 23760, Original zu Taf. 1, Fig. 1.

Locus typicus: Herznach, ehemaliges Eisenbergwerk, Kornbergstollen bei Koord. 645.090/258.335, Kanton Aargau, Schweiz.

Stratum typicum: Schellenbrücke-Schicht (Gygi 1977: 454), F 3 nach Jeannet (1951).

Derivatio nominis: Vom lateinischen dens, dentis = Zahn, und canaliculatus = mit einer kleinen Rinne versehen. Der Name bezieht sich auf die für die Gattung *Glochiceras* einmalige Merkmalskombination eines langen Lateralkanals mit einer Reihe von siphonalen Zähnchen.

Diagnose. – Mittelgroße Art der Untergattung *Glochiceras* mit einem ausgeprägten Lateralkanal und mit siphonalen Zähnchen.

Beschreibung. – Die Flanken der Wohnkammer sind mäßig gewölbt. Das Gehäuse zeigt eine ausgeprägte Nabelkante und einen steilen Nabelabfall von den inneren Windungen bis zum Peristom. Der Lateralkanal setzt beim Beginn des letzten halben Umgangs des Phragmokons ein. Bis zum Beginn der Wohnkammer wird er schnell tiefer und breiter und setzt sich von dort fort bis in den Ohrstiel. Das Ohr endet in einer breiten Platte, deren Rand beim Holotypus nicht erhalten ist. Die Flankenskulptur ist so schwach, daß sie nur am gut erhaltenen Holotypus zu erkennen ist. Die Rippchen der inneren Flankenhälfte sind fast gerade und gegen das Peristom geneigt. Auf der äußeren Flankenhälfte sind die Rippchen sichelförmig zurückgeschwungen. Die siphonalen Zähnchen setzen etwa gleichzeitig mit dem Lateralkanal ein und verlieren sich auf der ersten Hälfte der Wohnkammer. Bei den jüngsten Vertretern der Art sind die Zähnchen klein und wenig zahlreich, so daß die Unterscheidung von *Glochiceras subclausum* schwierig wird. Die Länge der Wohnkammer beträgt 2/3 Umgang. Auf dem mündungsnahen Teil der Wohnkammer ist die Siphonalseite vollkommen gerundet. Auf dem hinteren Teil der Wohnkammer erscheinen stumpfe marginale Kanten, welche sehr nahe bei den siphonalen Zähnchen liegen und deshalb nur mit der Lupe gut zu erkennen sind. Der Mundsaum ist auf der inneren Flankenhälfte von der Naht aus nach vorn geneigt. Auf der äußeren Flankenhälfte schwingt er bogenförmig zurück. Der Mundsaum ist durch eine deutliche Rinne von der Wohnkammer abgegrenzt.

Differentialdiagnose. – *Glochiceras denticanaliculatum* und *Glochiceras subclausum* unterscheiden sich von den übrigen Glochiceraten durch ihren langen und tiefen Lateralkanal. Im Gegensatz zu *Glochiceras subclausum* besitzt *Glochiceras denticanaliculatum* am Ende des Phragmokons und am Anfang der Wohnkammer zahlreiche siphonale Zähnchen.

Vorkommen: Cordatum-Subzone und Densiplicatum-Subzone in der Nordschweiz und in Süddeutschland.

Material: 19 Exemplare.

Glochiceras (Glochiceras) subclausum (Oppel)

Taf. 2, Fig. 1–5, Taf. 3, Fig. 1

Synonyme: siehe Ziegler (1958).

Holotypus: ZÜ ETHZ Ve. S. 35, Original zu Oppel (1863, Taf. 52, Fig. 3).

Locus typicus: Birmenstorf AG.

Stratum typicum: Birmenstorfer Schichten.

Diagnose. – Art der Untergattung *Glochiceras* mit mittelgroßem bis großwüchsigem Gehäuse und einem Lateralkanal, der schon einen halben Umgang vor dem Ende des Phragmokons einsetzt. Die Länge der Wohnkammer erreicht 2/3 bis 3/4 Umgang.

Beschreibung. – Der ausführlichen Beschreibung von Ziegler (1958) ist lediglich hinzuzufügen, daß der Lateralkanal frühestens 3/4 Umgang vor dem Ende und spätestens am Ende des Phragmonkons einsetzt. Bei den älteren Vertretern der Art können eine Nabelkante und eine steile Nabelwand auftreten. Dieses Merkmal findet sich gelegentlich abgeschwächt auch bei jüngeren Vertretern wie bei dem von Gygi (1966, Taf. 4, Fig. 3) abgebildeten Exemplar.

Differentialdiagnose. – Von *Glochiceras denticanaliculatum* unterscheidet sich *Glochiceras subclausum* dadurch, daß siphonale Zähnchen fehlen. Von den übrigen Glochiceraten unterscheidet sich *Glochiceras subclausum* vor allem durch den langen Lateralkanal.

Vorkommen: Basis der Antecedens-Subzone bis Parandieri-Subzone in der Nordschweiz, in Süddeutschland, Frankreich, Spanien und Polen.

Material: 134 Exemplare.

Glochiceras (Glochiceras) tectum Ziegler

* 1958 *Glochiceras (Glochiceras) tectum* n. sp. – Ziegler, S. 109, Taf. 10, Fig. 6.

Das einzige bis jetzt in der Schweiz gefundene Exemplar Gy 1270 dieser Art aus den Birmenstorfer Schichten der Mandacher Höhe bei Villigen AG belegt, daß die Art im Kanton Aargau vorkommt, und zwar in der Parandieri-Subzone der Transversarium-Zone.

Glochiceras (Glochiceras) nimbatum (Oppel)

Taf. 2, Fig. 6

1958 *Glochiceras (Glochiceras) nimbatum* (Oppel). – Ziegler, S. 110, Taf. 10, Fig. 7–10; cum synon.

Von dieser Art sind in der Schweiz bisher nur zwei Exemplare neu gefunden worden: J 26807 aus der Platynota-Zone von der Grabung RG 239 (Schicht 23) Summerhalde bei Schaffhausen und Gy 1582 aus der Hypselocyclum-Zone des Profils RG 70 (Schicht 124) im großen Steinbruch Mellikon AG.

Untergattung *Coryceras* Ziegler 1958

Glochiceras (Coryceras) n. sp.

Taf. 8, Fig. 2

v 1951 *Creniceras renggeri* (?) Oppel. – Jeannet, S. 101, Taf. 31, Fig. 16.

A. Jeannet (1951) hat zwei Ammoniten aus dem Eisenbergwerk Herznach kurz beschrieben und abgebildet, welche er als fragliche *Creniceras renggeri* bestimmte. Der Nabel ist bei beiden Exemplaren nicht zu sehen, doch kann beim kleineren Stück vermutet werden, daß der Nabel relativ weit und die Einrollung normal sind. Später fand R. Bühler im Bergwerk Herznach ein gut erhaltenes Lesestück, das mit dem kleineren der von Jeannet abgebildeten Stücke eine gute Übereinstimmung zeigt. Das Exemplar J 27196 von R. Bühler hat anderthalb Umgänge. Septen-Suturlinien sind keine zu erkennen. Die Flanken und der Nabelabfall sind gerundet, eine Nabelkante ist nicht ausgebildet. Die größte Windungsdicke liegt bei einem Drittel der Windungshöhe. Die Flanken haben keine Skulptur, sie sind völllig glatt. Der Nabel ist verhältnismäßig weit, und die letzte Windung zeigt keinerlei Egression. Kurz nach dem Beginn des letzten Umganges setzen auf der Siphonalseite feine Zähnchen ein, welche rasch größer werden. Auf dem letzten halben Umgang werden die Zähne hoch und in der Windungsebene abgeplattet.

Das Stück hat eine bemerkenswerte Ähnlichkeit mit *Glochiceras (Coryceras) crenatum* (Bruguière), aber es ist kleiner. Von *Creniceras renggeri* (Oppel) unterscheidet es sich durch den relativ weiten Nabel und die nicht vorhandene Egression der letzten Windung. Gegenüber *Glochiceras (Coryceras) petitclerci* n. sp. hat das Exemplar höhere Zähne, und es ist keinerlei Egression des letzten Umgangs zu beobachten.

Vorkommen: Lamberti-Subzone der Lamberti-Zone, jüngster Mittlerer Jura in der Nordschweiz.

Material: 3 Exemplare.

Glochiceras (Coryceras) petitclerci n. sp.

Abb. 5

1917 *Creniceras crenatum* (Bruguière). – Petitclerc, S. 33, Taf. 4, Fig. 4–5, 8–9.
1955 *Creniceras crenatum*. – Caire, S. 129.
v 1977 *Creniceras crenatum* (Bruguière). – Matyja, Taf. 1, Fig. 8–9.

Holotypus: Mt 425, Original zu Matyja (1977, Taf. 1, Fig. 9).
Locus typicus: Steinbruch von Wola Morawicka.
Stratum typicum: Mergelige Kalksteine.
Derivatio nominis: Der Name bezieht sich auf P. Petitclerc, welcher Vertreter der neuen Art erstmals abgebildet hat.

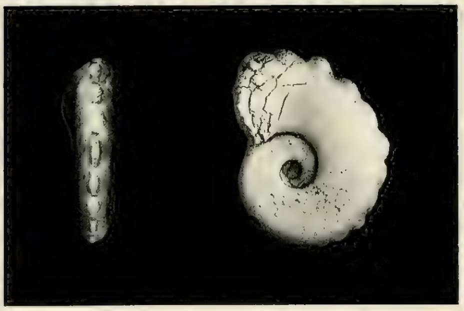


Abb. 5. *Glochiceras (Coryceras) petitclerci* n. sp., Ba J 31350, Lesestück, Renggeriton, frühes Oxfordien, Profil RG 280, Tongrube Andil, Liesberg BE. Leg. et don. P. Borer. – x 2.

Diagnose. – Art der Untergattung *Coryceras* mit glatten, selten berippten Flanken und einem mäßig weiten Nabel. Die Wohnkammer zeigt eine deutliche, aber nicht sehr starke Egression. Die siphonalen Zähne erstrecken sich über mehr als einen halben Umgang.

Beschreibung. – Das Gehäuse ist kleinwüchsig. Die von PETITCLERC auf Fig. 4 und 5 abgebildeten Exemplare sind wahrscheinlich mindestens x2 vergrößert dargestellt. Der Nabel ist mäßig weit. Vom Beginn der Wohnkammer an biegt die Naht aus der Windungsspirale deutlich aus, aber allmählich und nicht sehr stark. Die Flanken sind fast eben und zeigen bei französischem Material eine schwache bis kräftige Berippung. Der Nabelabfall ist gerundet. Die siphonalen Zähne setzen am Ende des Phragmokons ein und gehen beim polnischen Material bis unmittelbar vor den Mundsaum. Sie sind in der Windungsebene abgeplattet. Die Mündungsohren sind an keinem mir bekannten Exemplar vorhanden. Das Exemplar Ba J 31350 von Liesberg (Abb. 5) ist wahrscheinlich ausgewachsen. Die letzten beiden Septen-Suturlinien sind angenähert.

Diskussion und Vergleiche. – CAIRE (1955: 130) hat darauf hingewiesen, daß die gleichzeitig mit *Creniceras renggeri* auftretenden Vertreter von seinen *Creniceras crenatum* wohl selten, aber von zahlreichen Lokalitäten bekannt sind. Er wies seine Funde der Praecordatum-Zone zu. PETITCLERC (1917: 35) nahm an, daß seine *Creniceras crenatum* gleichzeitig mit *Creniceras renggeri* erstmals auftreten. Es darf als sehr wahrscheinlich angenommen werden, daß *Glochiceras petitclerci* n. sp. wesentlich kleiner ist als *Glochiceras crenatum* aus dem mittleren Oxfordien. Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß bei *Glochiceras petitclerci* die Zähne sich über mehr als einen halben Umgang erstrecken, während bei *Glochiceras crenatum* Zähne normaler Größe auf weniger als einem halben Umgang anzutreffen sind. Die Unterschiede in der Gehäusegröße, in der Verteilung der siphonalen Zähne und in der vertikalen Verbreitung wurden als hinreichende Gründe angenommen, um *Glochiceras petitclerci* als neue Art von *Glochiceras crenatum* abzutrennen. Auf die Unterschiede der Nabelweite und der Egression der Wohnkammer gegenüber *Creniceras renggeri* hat schon CAIRE (1955) hingewiesen. Dazu kommt, daß die Septen-Suturlinie von *Glochiceras petitclerci* wesentlich einfacher ist als die von *Creniceras renggeri* (Fig. 6, vgl. dazu ZIEGLER 1957, Fig. 12c und d).

Differentialdiagnose: *Glochiceras petitclerci* n. sp. unterscheidet sich von *Glochiceras crenatum* durch die viel geringere Gehäusegröße und durch den grö-

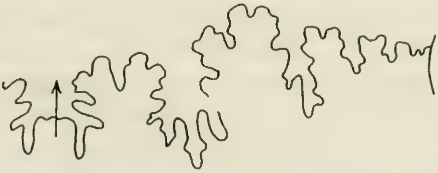


Abb. 6. Septen-Suturlinie von *Glochiceras (Coryceras) petitclerci* n. sp., J 31350. – x 12.

ßeren Bereich, über den die Zähne verteilt sind. Von *Glochiceras jeanneti* n. sp. unterscheidet sich *Glochiceras petitclerci* n. sp. durch die im Verhältnis zur Gehäusegröße größeren Zähne und dadurch, daß sich die Zähne von *Glochiceras jeanneti* nur über einen Drittelumgang erstrecken. *Glochiceras petitclerci* weicht von *Creniceras renggeri* ab in der größeren Nabelweite, der geringeren Egression der Wohnkammer und in der einfacheren Septen-Suturlinie (Abb. 6).

Vorkommen: Scarburgense-Subzone der Mariae-Zone bis Bukowskii-Subzone der Cordatum-Zone in Frankreich, der Nordschweiz und in Polen.
Material: 3 Exemplare.

Glochiceras (Coryceras) jeanneti n. sp.
Taf. 4, Fig. 7–8

v 1951 *Creniceras crenatum* Brug. – Jeannet, S. 101, Abb. 229, Taf. 31, Fig. 17, Taf. 30, Fig. 10.

Holotypus: Zü ETHZ Nr. 1192, Original zu Jeannet (1951, Taf. 31, Fig. 17).
Locus typicus: Bergwerk Herznach AG.
Stratum typicum: Schellenbrücke-Schicht, F 3 nach Jeannet (1951: 101).
Derivatio nominis: Der Name bezieht sich auf A. Jeannet, welcher den Holotypus der neuen Art erstmals abgebildet hat.

Diagnose. – Art der Untergattung *Coryceras* mit leicht gewölbten Flanken und einem verhältnismäßig weiten Nabel. Die Wohnkammer weist eine ziemlich starke Egression auf. Die siphonalen Zähne erstrecken sich über 1/3 Umgang.

Beschreibung. – Das Gehäuse ist von mittlerer Größe. Der Nabel ist verhältnismäßig weit. Vom Beginn der Wohnkammer an biegt die Naht stark aus der Windungsspirale aus, so daß auf der Wohnkammer die Windungshöhe fast gleich bleibt. Die Wohnkammer nimmt etwa 3/5 des letzten Umgangs ein. Die Flanken sind leicht gewölbt und glatt. Der Nabelabfall ist gerundet. Die siphonalen Zähne setzen nach Beginn der Wohnkammer ein und enden vor dem Peristom. Sie erstrecken sich über 1/3 Umgang. Die Zähne sind rundlich und nur wenig in der Windungsebene abgeplattet. Der Holotypus ist erwachsen. Das Peristom weist ein schmales Mündungsohr auf (vgl. Jeannet 1951, Taf. 30, Fig. 10).

Differentialdiagnose: *Glochiceras jeanneti* n. sp. unterscheidet sich von *Glochiceras crenatum* durch die deutlich geringere Gehäusegröße. Von *Glochiceras petitclerci* n. sp. und von *Glochiceras crenatum* unterscheidet sich *Glochiceras jeanneti* n. sp. dadurch, daß seine Zähne rundlich und nur wenig in der Windungsebene abgeplattet sind, sowie durch die im Verhältnis zur Gehäusegröße geringe Größe der Zähne.

Vorkommen: Cordatum-Subzone der Cordatum-Zone in der Nordschweiz.
Material: 2 Exemplare.

Glochiceras (Coryceras) crenatum (Bruguière)

Taf. 4, Fig. 2–6

Ammonites crenata Bruguière (1789) ist einer der ältesten Art-Namen, welche in der modernen Ammonitentaxonomie noch in Gebrauch sind. Er ist aber sowohl mit einem nomenklatorischen als auch mit taxonomischen Problemen behaftet.

Erstens handelt es sich um ein nomen dubium, das wahrscheinlich ein Synonym von *Creniceras renggeri* (Oppel 1863) der heutigen Autoren ist, einer häufigen Art aus dem frühen Oxfordien (vgl. Ziegler 1958: 121). *Ammonites crenatus* Bruguière in Oppel (1863) ist vermutlich ein verschiedenes, stratigraphisch jüngeres Taxon aus dem mittleren Oxfordien. Die Frage kann nicht entschieden werden, weil die Typen nicht mehr vorhanden sind. Es besteht aber auch die Möglichkeit (obwohl diese wenig wahrscheinlich ist), daß *Ammonites crenata* Bruguière und *Ammonites crenatus* Oppel Synonyme sind. Deshalb und weil das Prioritätsprinzip durch den Artikel 23b des International Code of Zoological Nomenclature eingeschränkt wird, hat Gygi (1991) vorgeschlagen, den heutigen Gebrauch des Namens *crenatus* Bruguière emend. d'Orbigny (1847) beizubehalten, wie ihn die Mehrheit der neueren Autoren verwendet. Eine Übertragung der Autorschaft des Namens *crenatus* von Bruguière auf Oppel, wie dies Ziegler (1958: 120) getan hat, ist nach den Regeln der zoologischen Nomenklatur nicht möglich. Das Vorgehen von Ziegler bedeutet, *crenatus* (Oppel 1863) als eine von Oppel neu beschriebene Art aufzufassen. Das ist sie wahrscheinlich auch, aber es gibt einen Weg, die Stabilität der Nomenklatur zu erhalten, ohne die Autorschaft von Bruguière zu illegitimieren. Die beiden Syntypen zu *Ammonites crenata* Bruguière sind verschollen, aber selbst wenn sie noch vorhanden wären und beweisen würden, daß *Ammonites renggeri* (Oppel) ein jüngeres Synonym von *Ammonites crenata* Bruguière ist, müßte der Name *crenatum* Bruguière nach Artikel 23b der Nomenklaturregeln beibehalten werden. R. Gygi hat deshalb im Juli 1978 den Antrag an die International Commission on Zoological Nomenclature gestellt, *crenata* Bruguière und *crenatus* Bruguière in Oppel zu Synonymen zu erklären und den Namen *renggeri* Oppel zu validieren. Über diesen von Gygi (1991) publizierten Antrag hat die Kommission bisher noch nicht entschieden.

Zweitens gibt es taxonomische Probleme um den Namen *crenatum*, weil neuere Autoren den Namen nicht nur für die Formen aus dem mittleren Oxfordien verwenden, für welche Oppel ihn gebraucht hat, sondern auch für wesentlich älteres Material. Diese Probleme wurden oben durch die Einführung von zwei neuen Taxa für die älteren Formen zu lösen versucht. Ein letztes taxonomisches Problem besteht darin, daß sich die neueren Autoren darüber nicht einig sind, ob *crenatum* Bruguière in Oppel zu *Creniceras* oder zu *Glochiceras* zu stellen sei. Gegen eine Zuordnung zu *Creniceras* spricht, daß die Siphonallinie auf der letzten Windung von *Creniceras* irregulär ist, daß die Naht dort stark aus der Windungsspirale ausbiegt, und daß die Septen-Suturlinie wesentlich komplizierter ist als bei *Glochiceras*. Daraus ergibt sich für *Glochiceras crenatum* die folgende Synonymieliste:

1708 *Ammonis cornu spina dentata*. – Langius, Taf. 23, Mitte der Tafel: Fig. 1–2.
* 1789 *Ammonites crenata* Langius. – Bruguière, S. 37.
1847 *Ammonites crenatus* Bruguière. – d'Orbigny, S. 521 (pars), Taf. 197, Fig. 5–6.
1858 *Ammonites dentatus* Reinecke. – Quenstedt, S. 615 (pars), Taf. 76, Fig. 6.
1863 *Ammonites crenatus* Brug. – Oppel, S. 203.
1864 *Ammonites Dionysii* Moesch. – Mayer, S. 371.

1866 *Ammonites crenatus* Brug. – Oppel & Waagen, S. 281.
1870 *Ammonites crenatus* Brong. – Roemer, S. 246, Taf. 22, Fig. 7.
1876 *Ammonites (Oppelia) Dionysii* Moesch. – Favre, S. 41, Taf. 4, Fig. 10.
1887 *Oppelia crenata* Brug. – Bukowski, S. 122 (pars), Taf. 25, Fig. 10.
1887 *Ammonites dentatus* Reinecke. – Quenstedt, S. 738, Taf. 85, Fig. 31–32, S. 844, Taf. 92, Fig. 19–21.
1896 *Oppelia crenata* Brug. – De Loriol, S. 17, Taf. 1, Fig. 7.
non 1902 *Creniceras crenatum* Bruguière. – de Loriol, S. 53, Taf. 3, Fig. 23–24.
1916 *Creniceras crenatum* Bruguière. – Petitclerc, S. 33, Taf. 4, Fig. 6, non Fig. 4–5, 8–9.
v 1951 *Creniceras crenatum* Brug. – Jeannet, S. 101, Taf. 31, Fig. 18, non Fig. 17.
non 1955 *Creniceras crenatum* Brug. – Caire, S. 129.
1957 *Creniceras crenatum* (Bruguière). – Ziegler, S. 570, Fig. 12a–b, 13g.
1958 *Glochiceras crenatum* (Oppel, non Bruguière). – Ziegler, S. 120, Taf. 11, Fig. 4.
1963 *Creniceras crenatum* (Brug.). – Malinowska, S. 30, Fig. 15b, Taf. 4, Fig. 21–28.
1973 *Creniceras crenatum* Bruguière. – Sapunov, S. 110, Taf. 7, Fig. 2.
v non 1977 *Creniceras crenatum* (Bruguière). – Matyja, Taf. 1, Fig. 8–9.

Für die Beschreibung der Art sei auf Ziegler (1958) verwiesen.

Vorkommen: Jüngere Antecedens-Subzone bis Parandieri-Subzone der Transversarium-Zone in der Schweiz, in Süddeutschland, in Frankreich und in Polen.
Material: 114 Exemplare.

Glochiceras (Coryceras) hyacinthum (d'Orbigny)

Taf. 3, Fig. 6; Taf. 4, Fig. 1

1958 *Glochiceras (Coryceras) hyacinthum* (d'Orbigny). – Ziegler, S. 116, Taf. 11, Fig. 1–3; cum synon.

Diese letztmals von Ziegler (1958) beschriebene Art kommt in der Nordschweiz in der Parandieri-Subzone der Tansversarium-Zone vor. Zur Untersuchung standen das Exemplar Ba J 25328 von Oberehrendingen AG und Ba J 30527 von Holderbank AG zur Verfügung. Diese zeigen die für die Art bezeichnenden Querwülstchen auf der Siphonalseite.

Glochiceras (Coryceras) cornutum Ziegler

Taf. 3, Fig. 2–5

1958 *Glochiceras (Coryceras) cornutum* n. sp. – Ziegler, S. 117, Taf. 11, Fig. 5–10.

Diese charakteristische, von Ziegler (1958) treffend beschriebene Art ist in der Nordschweiz relativ häufig. Sie kommt selten in der jüngeren Antecedens-Subzone und dann häufig in der Parandieri-Subzone der Transversarium-Zone vor. Gefunden wurden 88 Exemplare.

Glochiceras (Coryceras) microdomus (Oppel)

1958 *Glochiceras (Coryceras) microdomum* (Oppel). – Ziegler, S. 122, Taf. 11, Fig. 12–14; cum synon. – [microdomus ist Substantiv]

Von dieser Art konnten lediglich zwei nicht gut erhaltene Exemplare aus dem Steiggraben bei Geißlingen B.-W. neu gefunden werden. Dazu kommen 7 Stücke, welche der Art nur mit Vorbehalt zuzuordnen sind. Eines davon, Gy 1967 aus den Hornbuck-Schichten von Siblingen SH, ist auf Taf. 5, Fig. 3 abgebildet. Dieses Stück unterscheidet sich von typischen Vertretern der Art dadurch, daß es eine tiefe siphonale Rinne aufweist, welche sich vom Phragmokon bis zum Peristom verfolgen läßt. Alle diese Exemplare stammen aus der Bimammatum-Subzone.

Glochiceras (Coryceras) canale (Quenstedt)

Taf. 5, Fig. 1

1958 *Glochiceras (Coryceras) canale* (Quenstedt). – Ziegler, S. 123, Taf. 11, Fig. 15–18; cum synon.

Die 9 neuen Funde stammen vor allem aus den Hornbuck-Schichten (Bimammatum-Subzone) der Nordschweiz und vom angrenzenden Süddeutschland. Das auf Taf. 5, Fig. 2 abgebildete *Glochiceras (Coryceras)* cf. *canale* ist in der Hypselocyclum-Zone (untere Badener Schichten) von Mellikon AG gefunden worden.

Glochiceras (Coryceras) modestiforme (Oppel)

Taf. 5, Fig. 4–6

1958 *Glochiceras (Coryceras) modestiforme* (Oppel). – Ziegler, S. 125, Taf. 11, Fig. 19–27, cum synon.

1984 *Clochiceras (Coryceras) modestiforme* (Oppel). – Schairer, S. 28, Taf. 1, Fig. 2, 4–9.

18 horizontierte Exemplare konnten in den Hornbuck-Schichten, den Küssaburg-Schichten und in den Wangental-Schichten des Klettgau und des Randen gefunden werden. Die Stücke stammen aus der Bimammatum-Subzone, der Hauffianum-Subzone und aus der Planula-Subzone. Das Häufigkeitsmaximum liegt in der Hauffianum-Subzone. Die von Ziegler (1958: 126) erwähnte Externfurche tritt bei allen Exemplaren, welche im entsprechenden Bereich gut erhalten sind, am Übergang Phragmokon/Wohnkammer auf.

Untergattung *Lingulaticeras* Ziegler 1958

Glochiceras (Lingulaticeras) politum (Oppel)

Taf. 5, Fig. 7

1958 *Glochiceras (Lingulaticeras) politum* (Oppel). Ziegler, S. 128, Taf. 13, Fig. 1–2; cum synon.

Von dieser Art liegen drei Exemplare zur Untersuchung vor. Sie stammen alle von einer einzigen Fundstelle, dem Steinbruch Chalch bei Holderbank AG, aus der Parandieri-Subzone.

Glochiceras (Lingulaticeras) lophotum (Oppel)

Abb. 7

* 1863 *Ammonites lophotus* Opp. – Oppel, S. 201, Taf. 53, Fig. 3–4.

1902 *Creniceras crenatum* Brug. – de Loriol, S. 53, Taf. 3, Fig. 23.

Lectotypus: Original zu Oppel (1863, Taf. 53, Fig. 3).
Locus typicus: Reichenbach bei Boll, Württemberg.
Stratum typicum: Impressa-Mergel.

Diagnose: Art der Untergattung *Lingulaticeras* mit einem mäßig weiten Nabel und berippten Flanken. Die Wohnkammer ist 1/2 Umgang lang und zeigt an der Nahtlinie eine deutliche Egression. Die siphonalen Zähne erstrecken sich über 3/4 Umgang.

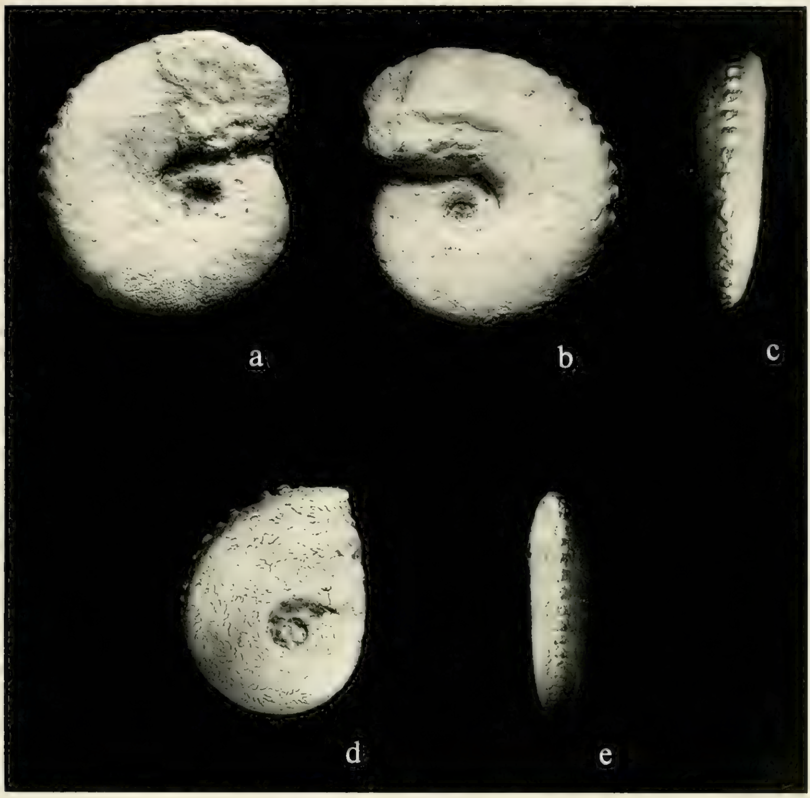


Abb. 7. a–c: *Glochiceras (Lingulaticeras) lophotum* (OPPEL), Ba J 27895, Birmenstorfer Schichten, jüngere Transversarium-Zone, Rünenberg BL, leg. R. Gygi. – x 2. d–e: *Glochiceras* cf. *lophotum* (OPPEL), Ba J 27599, untere Effinger Schichten, Bifurcatus-Zone, Erzgrube am Stoberg, Blumberg B.-W., leg. R. & S. Gygi. – x 2.

Beschreibung. – Das Gehäuse ist von mittlerer Größe. Der Nabel ist mäßig weit. Vom Beginn der Wohnkammer an biegt die Nahtlinie ein wenig aus der Windungsspirale aus. Auf den Flanken sind deutliche Sichelrippen zu erkennen. Die letzte Windung ist dort am dicksten, wo sich der Knick der Sichelrippen befindet. Der Nabelabfall ist gerundet und steil. Auf der Siphonalseite setzen am Ende des Phragmokons feine Zähne ein, welche bis zur Mitte der Wohnkammer an Größe zunehmen. Von dort bis zum Peristom werden die Zähne wieder kleiner. Die Zähne sind kegelförmig mit einer geringen Abplattung in der Windungsebene. Die meisten von ihnen sind abgebrochen. Vom Peristom ist nur die siphonale Hälfte erhalten. Das Peristom ist nicht aufgebogen. Die Septen-Suturlinien sind nur unvollständig sichtbar.

Differentialdiagnose. – *Glochiceras lophotum* unterscheidet sich von *Glochiceras politum* durch die größeren Zähne, welche sich auch über einen größeren Bereich erstrecken. Von den gleich alten *Creniceras* unterscheidet sich die Art durch den regulär spiraligen Verlauf der Siphonallinie.

Vorkommen: Birmenstorfer Schichten (jüngere Transversarium-Zone) von Rünenberg BL.

Material: 1 Exemplar.

Glochiceras (Lingulaticeras) crassum Ziegler

Taf. 7, Fig. 2

1958 *Glochiceras (Lingulaticeras) crassum* n. sp. – Ziegler, S. 129, Taf. 13, Fig. 3–4.

Das einzige bis jetzt in der Schweiz gefundene Exemplar Gy 2046 stammt von der Summerhalde bei Schaffhausen. Es wurde den oberen Wangental-Schichten (Galar-Subzone) entnommen (Profil RG 83, Schicht 41).

Glochiceras (Lingulaticeras) sculptatum (Dieterich)

Taf. 7, Fig. 3

1958 *Glochiceras (Lingulaticeras) sculptatum* (Dieterich). – Ziegler, S. 130, Taf. 12, Fig. 12–13.

Ein einziger Vertreter dieser Art, das Stück Ba J 26282, ist bis jetzt aus der Schweiz bekannt geworden. Das Exemplar wurde in den obersten Küssaburg-Schichten (oberste Hauffianum-Subzone) bei Beggingen SH gefunden. Bei diesem Stück fehlen die von Ziegler erwähnten kleinen Höcker auf der Siphonallinie am Ende des Phragmokons und am Anfang der Wohnkammer. Die sehr ausgeprägten Sichelrippen und die geringe Gehäusegröße zeigen aber, daß es sich nicht um *Glochiceras lingulatum* (Quenstedt) handelt.

Glochiceras (Lingulaticeras) lingulatum (Quenstedt)

Taf. 6, Fig. 5–6

1958 *Glochiceras (Lingulaticeras) lingulatum* (Quenstedt). – Ziegler, S. 131, Taf. 12, Fig. 1–6; cum synon.

? 1972 *Glochiceras (Lingulaticeras) lingulatum* (Quenstedt). – Schairer, S. 53, Taf. 1, Fig. 4.

1984 *Glochiceras (Lingulaticeras) lingulatum* (Quenstedt). – Schairer, S. 31, Taf. 2, Fig. 4–8.

Von dieser häufigen Art liegen 31 Exemplare zur Untersuchung vor. Die Art findet sich vor allem im Randen und im Klettgau, doch wurde ein Stück auch im Aargau gefunden (Taf. 6, Fig. 5). Die vertikale Verbreitung der Art reicht von der Bimammatum-Zone bis zur Platynota-Zone.

Glochiceras (Lingulaticeras) hebelianum (Würtenberger)

Taf. 7, Fig. 1, 4

*1866 *Ammonites Hebelianus* Würtenb. – Würtenberger, S. 33.

1958 *Glochiceras (Lingulaticeras) lingulatum* Würtenberger. – Ziegler, S. 131 (pars), Taf. 12, Fig. 3.

Diese von F. J. & L. Würtenberger (1866) erstmals beschriebene Art unterscheidet sich von *Glochiceras lingulatum* vor allem durch die wesentlich größeren Gehäuse. Während bei *Glochiceras lingulatum* ein größter Druchmesser von 33 mm gemessen wurde (Ba J 26636), betrug dieser Wert an unseren *Glochiceras hebelianum* bei Gy 1808 38 mm. Keines unserer *Glochiceras hebelianum* hat einen kleineren Durchmesser als 34 mm. Unsere 12 Exemplare von *Glochiceras hebelianum* stammen aus den Knollen-Schichten und aus den unteren Wangental-Schichten, also aus der obersten Hauffianum-Subzone und aus der Planula-Subzone.

Glochiceras (Lingulaticeras) nudatum (Oppel)

Taf. 6, Fig. 1–4

1958 *Glochiceras (Lingulaticeras) nudatum* (Oppel). – Ziegler, S. 133, Taf. 12, Fig. 8–11; cum synon.

Von dieser von *Glochiceras lingulatum* nicht leicht zu unterscheidenden Art liegen 24 Exemplare vor. Ihre vertikale Verbreitung reicht von der Planula-Zone bis in die Hypselocyclum-Zone.

Untergattung *Paralingulaticeras* Ziegler 1958

Glochiceras (Paralingulaticeras) lithographicum (Oppel)

Taf. 7, Fig. 5

1958 *Glochiceras (Paralingulaticeras) lithographicum* (Oppel). – Ziegler, S. 152, Taf. 16, Fig. 1–4; cum synon.

Das auf Taf. 7, Fig. 5 abgebildete Exemplar Ba J 27232 wird in vorliegender Arbeit mit berücksichtigt, weil es sich wahrscheinlich um das besterhaltene Stück seiner Art handelt, welches bis jetzt bekannt geworden ist. Es wurde in der untersten Mörnsheimer Formation im großen Horstbruch von Mörnsheim bei Solnhofen auf der Fränkischen Alb gefunden.

Gattung *Creniceras* Munier–Chalmas 1892

Typusspezies: *Creniceras renggeri* (Oppel 1863).

Creniceras renggeri (Oppel)

Taf. 8, Fig. 1

*1863 *Ammonites renggeri* Opp. – Oppel, S. 203.
non 1951 *Creniceras Renggeri* (?) Oppel. – Jeannet, S. 101, Taf. 31, Fig. 16.
1955 *Creniceras renggeri* (Oppel). – Haas, S. 111, Taf. 17, Fig. 18–37; cum synon.
1956 *Creniceras renggeri* (Oppel). – Arkell, Taf. 38, Fig. 5.
1957 *Creniceras renggeri* (Oppel). – Arkell, Fig. 334/3.
1957 *Creniceras renggeri* (Oppel). – Ziegler, S. 567, Fig. 13 c-f.
1963 *Creniceras renggeri* (Opp.). – Malinowska, S. 30, Fig. 15a, Taf. 4, Fig. 29–30.
1966 *Creniceras renggeri* (Oppel). – Palframan, S. 301, Taf. 50, Fig. 2–5, Taf. 51, Fig. 1–12, Taf. 52, Fig. 1, 3, 5–7.
1974 *Creniceras renggeri* (Oppel). – Ziegler, S. 33, Taf. 1, Fig. 2–3.
1976 *Creniceras renggeri* (Oppel). – Sapunov, S. 25, Taf. 1, Fig. 1.
1977 *Creniceras renggeri* (Oppel). – Matyja, Taf. 1, Fig. 6–7.

Bei *Creniceras renggeri* handelt es sich um eine gut bekannte Art, welche von den neueren Autoren einheitlich interpretiert wird. Aus der Schweiz liegen davon vier horizontierte Exemplare vor (Gygi, 1990, Taf. 4, Fig. 19–20, 23–24). Sie stammen aus der Scarburgense- und aus der frühen Praecordatum-Subzone der Mariae-Zone (Gygi 1990, Fig. 3). Nach Sapunov (1976: 26) und Matyja (1977, Fig. 6) reicht die Art bis in die Cordatum-Zone hinauf.

Creniceras infractum n. sp.

Taf. 8, Fig. 3

Holotypus: Gy 856, Original zu Taf. 8, Fig. 3.
Locus typicus: Alter Zementsteinbruch bei Oberehrendingen AG.
Stratum typicum: Birmenstorfer Schichten.

Derivatio nominis: Der Name bezieht sich auf den deutlichen Knick der Siphonallinie beim letzten Zahn auf der Wohnkammer.

Diagnose. – Art der Gattung *Creniceras* mit einem markanten Knick in der Siphonallinie auf der Wohnkammer. Die siphonalen Zähne erstrecken sich über knapp 1/4 Umgang im Grenzbereich Phragmokon/Wohnkammer.

Beschreibung. – Der Phragmokon ist engnabelig und normal aufgerollt. Er hat einen Durchmesser von 16 mm. Die Septen-Suturlinien sind sehr unvollständig erhalten. Das Ausbiegen der Naht aus der Windungsspirale beginnt abrupt am Anfang der Wohnkammer. Schon am Ende des Phragmokons biegt die Siphonallinie aus der Windungsspirale aus, wodurch die Windungshöhe rasch zunimmt und im hinteren Bereich der Wohnkammer ein Maximum von 9,5 mm erreicht. Dort, beim Durchmesser von 19 mm, knickt die Siphonallinie ab, wobei sich die Windungshöhe im mittleren Bereich der Wohnkammer auf ein Minimum von 8 mm verringert. Von da an gegen die abgebrochene Mündung nimmt die Windungshöhe wieder etwas zu. Im Übergangsbereich Phragmokon/Wohnkammer treten 7 siphonale Zähne auf, welche in Richtung des Peristoms immer höher werden und in der Windungsebene abgeplattet sind. Die Zähne erstrecken sich über knapp 1/4 Umgang. Die Flanken sind schwach gewölbt und glatt.

Der Nabelabfall ist gerundet und steil. Das starke Ausbiegen der Nahtlinie aus der Windungsspirale beginnt wenig vor dem Ende des Phragmokons. Auf der Siphonalseite der Wohnkammer ist ausgehend vom letzten Zahn eine seichte Rinne angedeutet.

Diskussion und Vergleiche. – Das Exemplar Gy 856 ist das erste sichere *Creniceras*, das bis jetzt in den Birmenstorfer Schichten, in der jüngeren Transversarium-Zone, gefunden worden ist (vgl. Ziegler 1974: 4). Dies wurde als ausreichender Grund betrachtet, das Stück mit einem neuen Namen zu belegen, obwohl sein Erhaltungszustand nicht der beste ist. Das Exemplar Gy 856 ist mit dem *Creniceras* n. sp. vom Lochengründle (Süddeutschland) zu vergleichen, welches Ziegler (1974, Taf. 1, Fig. 6–8) abgebildet hat. Es unterscheidet sich vom Stück vom Lochengründle dadurch, daß die Wohnkammer viel stärker geknickt ist, daß die Nahtlinie abrupter ausbiegt, und daß eine siphonale Rinne zu erkennen ist.

Differentialdiagnose. – *Creniceras infractum* n. sp. unterscheidet sich von dem älteren *Creniceras renggeri* und dem jüngeren *Creniceras dentatum* durch die stark abgeknickte Sipohonallinie.

Material: 1 Exemplar.

Gattung *Bukowskites* Jeannet 1951

Typusspezies: *Bukowskites distortus* (Bukowski 1887).

Bukowskites distortus (Bukowski)

Taf. 8, Fig. 4

* 1887 *Oppelia distorta.* – Bukowski, S. 119, Taf. 25, Fig. 4–6.
1898 *Oekotraustes kobyi* de Loriol. – de Loriol, S. 70, Taf. 5, Fig. 10, non 11–13.
v 1951 *Bukowskites distortus* Bukowski. – Jeannet, S. 101, Taf. 31, Fig. 19.
v 1963 *Bukowskites distortus* (Buk.). – Malinowska, S. 29, Taf. 4, Fig. 31–33, non 34.

Lectotypus: Bukowski 1887, Taf. 25, Fig. 4, bezeichnet durch Ziegler (1958: 120).

Diese von Bukowski (1887) sehr sorgfältig beschriebene Art nimmt eine Sonderstellung ein. Die geknickte Wohnkammer erinnert an *Creniceras*, was Arkell (1957: L 282) vermutlich dazu bewogen hat, die Art zu *Creniceras* zu stellen. Der weite Nabel, der normal spiralige Verlauf der Nahtlinie und die Septen-Suturlinie (Jeannet 1951, Fig. 230) sprechen gegen eine Zuordnung zu *Creniceras*. Gegen eine Zugehörigkeit zu *Glochiceras* spricht der nicht spiralige Verlauf der Siphonallinie auf der Wohnkammer. Jeannet (1951) hat für diese Art wohl mit Recht eine eigene Gattung aufgestellt.

Vorkommen: Cordatum-Subzone in Polen und in der Schweiz.
Material: 2 Exemplare.

4. Ergebnisse

Das Schwergewicht der seit 1962 in der Nordschweiz und im angrenzenden Süddeutschland gefundenen Glochiceraten liegt in der oberen Transversarium-Zone. Auch in den Oxfordien/Kimmeridgien-Grenzschichten sind die Glochiceraten

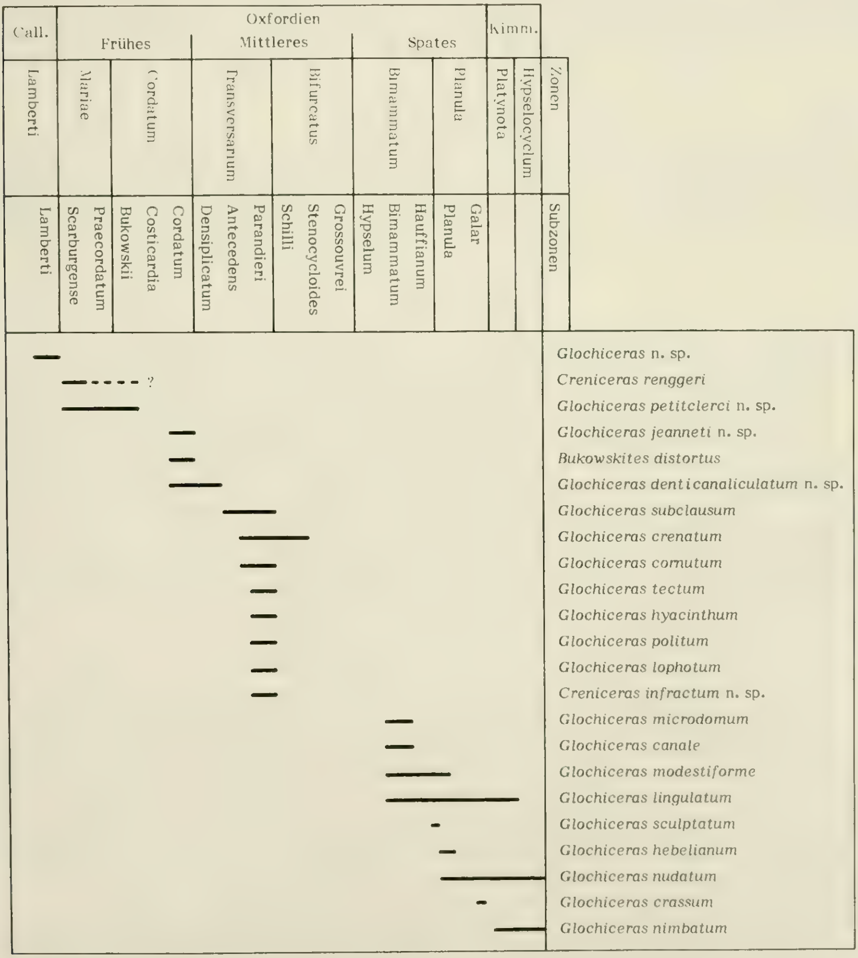


Abb. 8. Die vertikale Verbreitung der Arten.

relativ häufig. Keine Glochiceraten wurden dagegen in den mächtigen Mergeln der jüngeren Mariae-Zone und der frühen Cordatum-Zone in der Nordwestschweiz gefunden. Dasselbe gilt für die mittleren und oberen Effinger Schichten des mittleren Oxfordien im Kanton Aargau, im Klettgau und im Gebiet des Randen.

Die ältesten bis jetzt gefundenen Glochiceraten gehören einer neuen, nicht benannten Art an, welche in der Lamberti-Subzone vorkommt. Die seit langem bekannten gezähnten Formen aus der Mariae-Zone werden als *Glochiceras (Coryceras) petitclerci* neu beschrieben und benannt. In der Cordatum-Subzone kommen zwei neue Arten vor: *Glochiceras (Coryceras) jeanneti* und *Glochiceras (Glochiceras) denticanaliculatum*. Die letztere Art ist der Vorläufer von *Glochiceras subclausum*, welches sich durch Reduktion der siphonalen Zähne und durch Zunahme der Gehäusegröße daraus entwickelt. Von *Creniceras* wurde eine neue Art in der jüngeren Transversarium-Zone gefunden. *Bukowskites* kommt in der Nordschweiz in der Cordatum-Subzone vor.

Die vertikale Verbreitung der Arten ist in Abb. 8 zusammengestellt. Dabei muß berücksichtigt werden, daß von gewissen Arten lediglich eines oder wenige Exemplare vorliegen. Die angegebene vertikale Verbreitung der Arten in dieser Abbildung stellt also in vielen Fällen nur einen Ausschnitt aus der gesamten Verbreitung dar.

Dank

Mein besonderer Dank gilt den oben erwähnten Privatsammlern, welche mir zuhanden des Naturhistorischen Museums Basel interessante Exemplare geschenkt haben. Danken möchte ich auch den Herren W. Suter und S. Dahint für die Photoarbeiten sowie Frau S. Gygi für die Reinschrift des Manuskriptes und für die Reinzeichnung der Figuren.

5. Literatur

ARKELL, W. J. (1956): Jurassic geology of the world. 806 S., 27 Tab., 102 Abb., 46 Taf.; Edingburgh (Oliver & Boyd).

– (1957): *In*: ARKELL, W. J., KUMMEL, B. & WRIGHT, C. W.: Mesozoic Ammonoidea. – *In*: MOORE, R. C. (Hrsg.): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L, Molusca 4, S. L 80–L 490, Abb. 124–558; Lawrence (Univ. Kansas Press & Geol. Soc. America).

BRUGUIÈRE, J.-G. (1789): Histoire naturelle des vers. Prem. partie. – *In*: Encyclopédie méthodique, **6**, XVIII + 344 S.; Paris (Panckoucke).

BUKOWSKI, G. (1887): Über die Jurabildungen von Czenstochau in Polen. – Beitr. Paläont. Österreich-Ungarns **5/4**, S. 75–171, Taf. 25–30; Wien.

CAIRE, A. (1955): Sur la présence de Creniceras crenatum Brug. dans les marnes oxfordiennes (zona à Cardioceras praecordatum) de Clucy (Jura) et de Tarcenay (Doubs). – Annal. Sci. Univ. Besançon, 2^e Sér., Géol., **2**: 129–132; Besançon.

FAVRE, E. (1876): Description des fossiles du terrain Oxfordien des Alpes fribourgeoises. – Mém. Soc. paléont. Suisse, **3**: 1–75, Taf. 1–7; Genève.

GYGI, R. A. (1977): Revision der Ammonitengattung *Gregoryceras* (Aspidoceratidae) aus dem Oxfordian (Oberer Jura) der Nordschweiz und von Süddeutschland. Taxonomie, Phylogenie, Stratigraphie. – Eclogae geol. Helv., **70/2**: 435–542, 4 Abb., 11 Taf.; Basel.

– (1990): The Oxfordian ammonite succession near Liesberg BE and Péry BE, northern Switzerland. – Eclogae geol. Helv., **83/1**: 177–199, 4 Abb., 7 Taf.; Basel.

– (1991): Proposed validation of the specific names *crenatus* BRUGUIÈRE, 1789, and *renggeri* OPPEL, 1863, (Class Cephalopoda, Order Ammonoidea) from the Oxfordian Stage of the Upper Jurassic. – Paläont. Z., **65**: 119–125; Stuttgart.

GYGI, R. A. & MARCHAND, D. (1982): Les faunes de Cardioceratinae (Ammonoidea) du Callovien terminal et de l'Oxfordien inférieur et moyen (Jurassique) de la Suisse septentrionale: Stratigraphie, paléoécologie, taxonomie préliminaire. – Geobios, **15/4**: 517–571, 7 Abb., 2 Tab., 13 Taf.; Lyon.

GYGI, R. A. & PERSOZ, F. (1986): Mineralostratigraphy, litho- and biostratigraphy combined in correlation of the Oxfordian (Late Jurassic) formations of the Swiss Jura range. – Eclogae geol. Helv., **79/2**: 385–454, 15 Abb., 1 Taf.; Basel.

GYGI, R. A., SADATI, S.-M. & ZEISS, A. (1979): Neue Funde von *Paraspidoceras* (Ammonoidea) aus dem oberen Jura von Mitteleuropa – Taxonomie, Ökologie, Stratigraphie. – Eclogae geol. Helv., **72/3**: 897–952, 14 Abb.; Basel.

HAAS, O. (1955): Revision of the Jurassic ammonite fauna of Mount Hermon, Syria. – Bull. Amer. Mus. nat. Hist., **108/1**: 3–210, 2 Tab., 30 Taf.; New York.

HYATT, A. (1900): Cephalopoda. – *In*: ZITTEL, K. A.: Textbook of Palaeontology. 1. engl. Aufl. [Übersetzg. v. C. R. EASTMAN], S. 502–592, Abb. 1049–1235; London (Macmillan). – [Nicht eingesehen]

JEANNET, A. (1951): Stratigraphie und Palaeontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebung (1. Teil). – Beitr. Geol. Schweiz, geotechn. Ser., **13/5**, 240 S., 544 Abb., 107 Taf.; Bern.

LANGIUS, C. N. (1708): Historia lapidum figuratorum Helvetiae ejusque viciniae. 165 S., 52 Taf.; Luzern (Hautt & Halter).

LORIOL, P. DE (1896): Etude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura bernois, 1re partie. – Mém. Soc. paléont. Suisse, **23**: 1–77, Taf. 1–11; Genève.

– (1898): Etude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou zone à Ammonites renggeri du Jura bernois. – Mém. Soc. paléont. Suisse, **25**: 1–115, 29 Abb., 7 Taf.; Genève.

– (1902): Etude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura lédonien, 1re partie. – Mém. Soc. paléont. Suisse, **29**: 1–76, Taf. 1–5; Genève.

MALINOWSKA, L. (1963): Stratygrafia Oksfordu Jury czestochowskiej na Podstawie Ammonitow. – Instytut geologiczny, Prace, **36**: 1–165, Taf. 1–41; Warszawa.

MATYJA, B. A. (1977): The Oxfordian in the south-western margin of the Holy Cross Mts. – Acta geol. Pol., **27/1**: 41–64, 7 Abb., 10 Taf.; Warszawa.

MAYER, C. (1864): Description de coquilles fossiles. – J. Conchyliologie, **12**: 368–378; **13**, Taf. 7–8; Paris.

MOESCH, C. (1863): Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse der im Sommer 1862 ausgeführten Untersuchungen im Weissen Jura der Kantone Solothurn und Bern. – Verh. Schweiz. naturforsch. Ges., **46**: 156–168, 1 Tab.; Luzern.

OPPEL, A. (1862–63): Über jurassische Cephalopoden. – Palaeont. Mitt. Mus. k. Bayer. Staat, **1/3**: 127–266, Taf. 40–74; Stuttgart.

OPPEL, A. & WAAGEN, W. (1866): Über die Zone des Ammonites transversarius. – Geognost.-paläont. Beitr., **1/2**: 207–318, 4 + 16 Abb.; München.

ORBIGNY, A. D' (1842–51): Paléontologie française. Terrains oolitiques ou jurassiques. 1. Céphalopodes. 642 S., 234 Taf.; Paris (Cosson).

PALFRAMAN, D. F. B. (1966): Variation and ontogeny of some Oxfordian ammonites: *Taramelliceras richei* (DE LORIOL) and *Creniceras renggeri* (OPPEL), from Woodham, Bukkinghamshire. – Palaeontology, **9/2**: 290–311, 15 Abb., Taf. 48–52; London.

PETITCLERC, P. (1916–17): Note sur des fossiles nouveaux rares ou peu connus de l'est de la France. 52 S., 8 Taf.; Vesoul.

QUENSTEDT, F. A. (1845–1849): Petrefaktenkunde Deutschlands. **1**. Cephalopoden. IV + 580 S., 36 Taf.; Tübingen (Fues).

– (1856–58): Der Jura. VI + 842 S., 42 Abb., 100 Taf.; Tübingen (Laupp).

– (1887–88): Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. 3. Der Weisse Jura. S. 816–1140, Taf. 91–126; Stuttgart (Schweizerbart).

ROEMER, F. (1870): Geologie von Oberschlesien. 587 S., 50 + XIV Taf.; Breslau (Mälzer).

SAPUNOV, I. G. (1973): Ammonites de l'Oxfordien de la partie occidentale des hauts plateaux (Algérie). – Publ. Serv. géol. Algérie [n. S.], Bull. **44**: 101–120, Taf. 1–7; Alger.

– (1976): Ammonite stratigraphy of the Upper Jurassic in Bulgaria. II. Oxfordian: Substages, Zones and Subzones. – Geologica Balcan., **6/4**: 19–36, 2 Abb., 7 Taf.; Sofia.

SCHAIRER, G. (1972): Taramelliceras, Glochiceras, Ochetoceras (Haplocerataceae, Ammonoidea) aus der platynota-Zone (unterstes Unterkimmeridge) der Fränkischen Alb (Bayern). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **12**: 33–56, 6 Tab., 11 Abb., 2 Taf.; München.

– (1984): Die Cephalopodenfauna der Schwammkalke von Biburg (Oberoxford, südliche Frankenalb): *Glochiceras, Ochetoceras* (Ammonoidea, Haploceratacea). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **24**: 27–38, 3 Abb., 2 Taf.; München.

Würtenberger, F. J. & L. (1866): Der Weisse Jura im Klettgau und angrenzenden Randengebirg. – Verh. naturwiss. Ver. Carlsruhe, **2**: 11–68; Carlsruhe.

Zeiss, A. (1955): Zur Stratigraphie des Callovien und Unter-Oxfordien bei Blumberg (Südbaden). – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **1**: 239–266, Abb. 29–31, Taf. 9–10; Freiburg i. Br.

– (1977): Jurassic stratigraphy of Franconia. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **31**, 32 S., 8 Abb.; Stuttgart.

Ziegler, B. (1957): *Creniceras dentatum* [Ammonitacea] im Mittel-Malm Südwestdeutschlands. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1956**/12: 553–575, 13 Abb.; Stuttgart.

– (1958): Monographie der Ammonitengattung *Glochiceras* im epikontinentalen Weissjura Mitteleuropas. – Palaeontographica, A, **110**: 93–164, Abb. 1–66, Taf. 10–16; Stuttgart.

– (1974): Über Dimorphismus und Verwandtschaftsbeziehungen bei „Oppelien" des oberen Juras *(Ammonoidea: Haplocerataceae).* – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **11**: 1–42, 19 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.

Zittel, K. A. v. (1915): Grundzüge der Paläontologie. Abt. 1: Invertebrata, 694 S., 1458 Abb., 4. Aufl.; München & Berlin (R. Oldenbourg).

Anschrift des Verfassers:

Dr. R. Gygi, Naturhistorisches Museum Basel, Geologische Abteilung, Augustinergasse 2, CH-4001 Basel, Schweiz.

Tafel 1

Fig. 1. *Glochiceras (Glochiceras) denticanaliculatum* n. sp., Ba J 23760, Holotypus, Cordatum-Zone, Cordatum-Subzone, Schellenbrücke-Schicht, Bergwerk Herznach, Kornbergstollen, Herznach AG. Leg. et don. W. Regenass. – x 2.

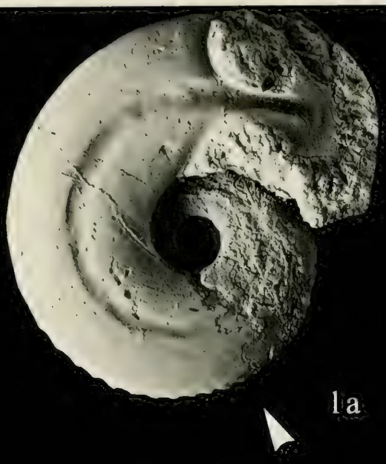
Fig. 2. *Glochiceras (Glochiceras) denticanaliculatum* n. sp., Ba J 25045, Paratypus, Cordatum-Zone, Cordatum-Subzone, Schellenbrücke-Schicht, Grabung RG 208, Schicht 9 (siehe Gygi 1977, Taf. 11) auf dem Brunnrain bei Üken AG. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

Fig. 3. *Glochiceras (Glochiceras) denticanaliculatum* n. sp., Ba J 26134, Paratypus, Cordatum-Zone, Cordatum-Subzone, Glaukonitsandmergel, Grabung RG 212, Schicht 5 (siehe Gygi 1977, Taf. 11) beim Schießstand im Churz Tal, Siblingen SH. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

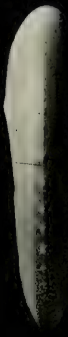
Fig. 4. *Glochiceras (Glochiceras denticanaliculatum* n. sp., Ba J 25628, Paratypus, Cordatum-Zone, Cordatum-Subzone, Glaukonitsandmergel, Grabung RG 81, Schicht 11 (siehe Gygi 1977, Taf. 11) am Räckolterenbuck bei Gächlingen SH. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

Fig. 5. *Glochiceras (Glochiceras) denticanaliculatum* n. sp., Ba J 25990, Paratypus, Cordatum-Zone, Cordatum-Subzone, Glaukonitsandmergel, Grabung RG 207, Schicht 14a, bei der Wasserleitung im Churz Tal bei Siblingen SH. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

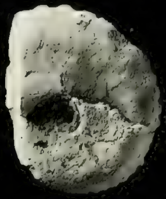
Fig. 6. *Glochiceras (Glochiceras) denticanaliculatum* n. sp., Ba J 25652, Paratypus, Transversarium-Zone, Densiplicatum-Subzone, Mumienmergel, Grabung RG 81, Schicht 13, am Räckolterenbuck bei Gächlingen SH. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.



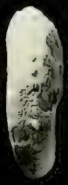
1a



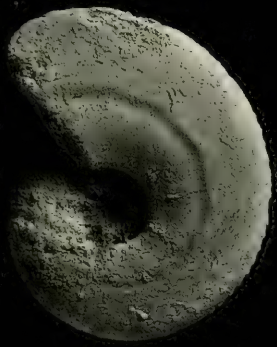
1b



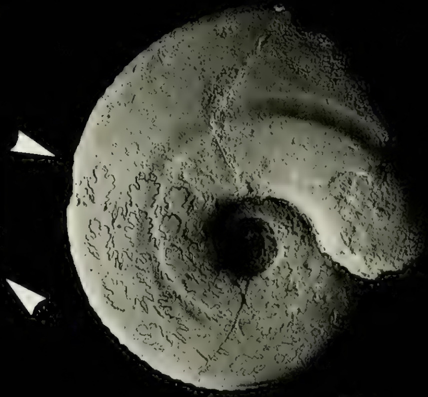
2a



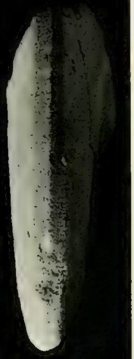
2b



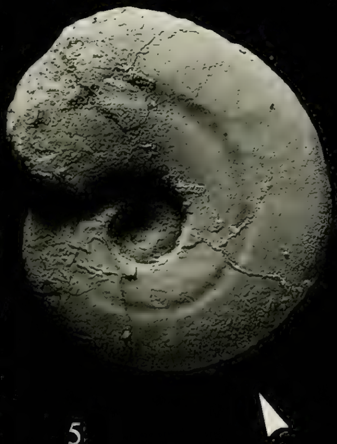
3



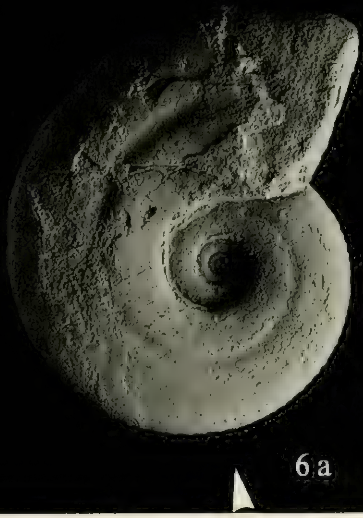
4a



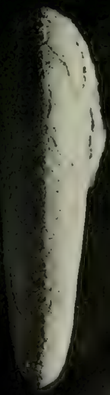
4b



5



6a



6b

Tafel 2

Fig. 1. *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (Oppel), Ba J 25837, Transversarium-Zone, Antecedens-Subzone, oberer Mumienkalk, Grabung RG 81, Schicht 14b, am Räckolterenbuck bei Gächlingen SH. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

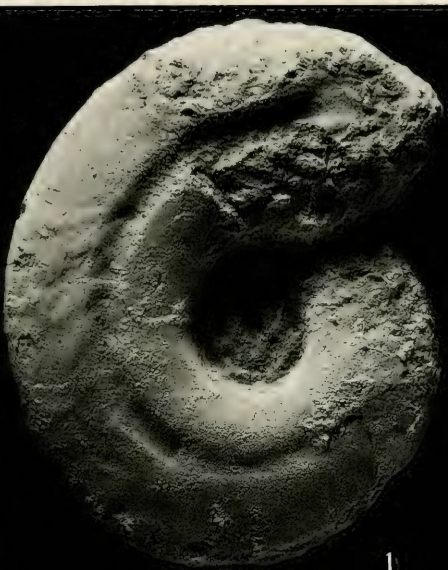
Fig. 2. *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (Oppel), Ba J 26224, Transversarium-Zone, Antecedens-Subzone, unterer Mumienkalk, Grabung RG 212, Schicht 8, beim Schießstand im Churz Tal bei Siblingen SH. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

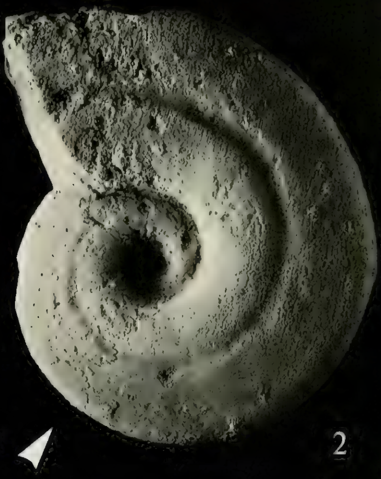
Fig. 3. *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (Oppel), Zü ETHZ Gy 1372, Transversarium-Zone, Parandieri-Subzone, Birmernstorfer Schichten, Profil RG 67, Schicht 13, an der Straße von Zurzach nach Tegerfelden, Zurzach AG. Leg. R. Gygi. – x 2.

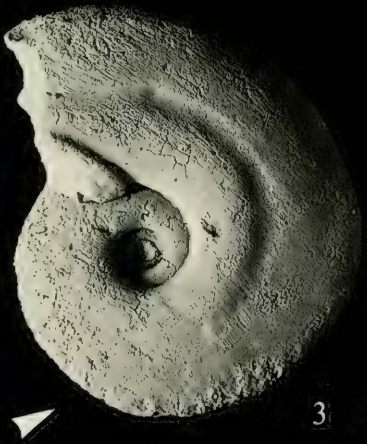
Fig. 4. *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (Oppel), Ba J 25278, Topotypus, Transversarium-Zone, Parandieri-Subzone, Birmenstorfer Schichten, Lesestück, Rebberg im Nettel bei Birmenstorf AG (siehe Gygi 1977, Fig. 2). Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

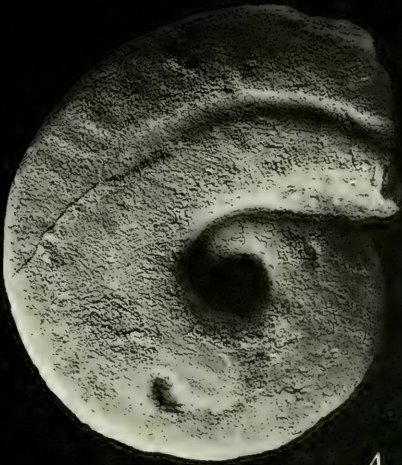
Fig. 5. *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (Oppel), Ba J 27253, Transversarium-Zone, Parandieri-Subzone, Birmenstorfer Schichten, Lesestück, Steinbruch Chalch, Holderbank AG. Leg. et don. H. Reinhard. – x 2.

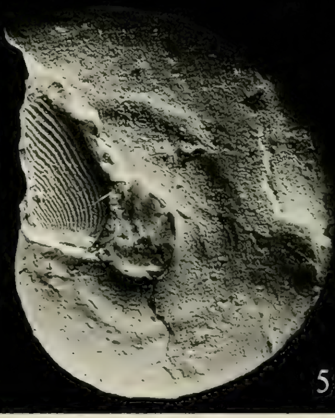
Fig. 6. *Glochiceras (Glochiceras) nimbatum* (Oppel), Ba J 26807, Platynota-Zone, untere Schwarzbach-Schichten, Grabung RG 239, Schicht 23, Summerhalde bei Schaffhausen. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

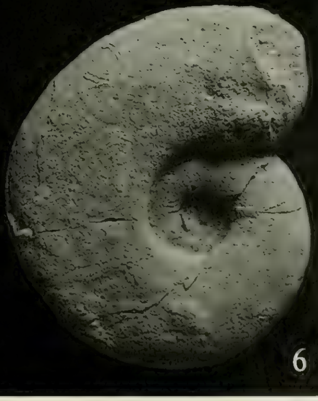

1


2


3


4


5


6

Tafel 3

Fig. 1. *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (Oppel), Zü ETHZ Gy 1076, Transversarium-Zone, Parandieri-Subzone, Birmenstorfer Schichten, Profil RG 60, Schicht 18 (siehe Gygi 1969, Taf. 17), Eisengraben bei Gansingen AG. Leg. R. Gygi. – x 2.

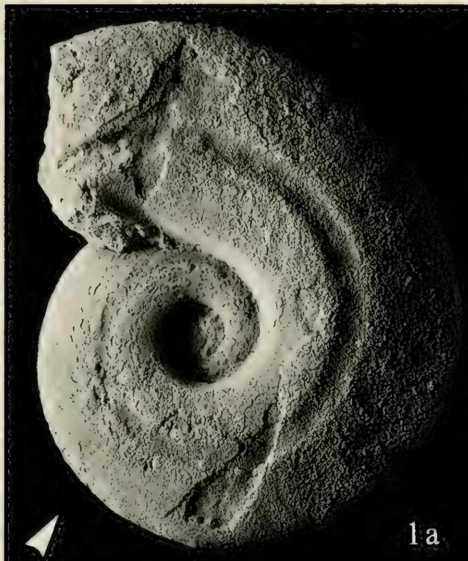
Fig. 2. *Glochiceras (Coryceras) cornutum* Ziegler, Ba J 26040, Transversarium-Zone, Antecedens-Subzone, unterer Mumienkalk, Grabung RG 207, Schicht 16a, bei der Wasserleitung im Churz Tal bei Siblingen SH. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

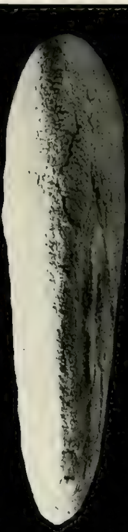
Fig. 3. *Glochiceras (Coryceras) cornutum* Ziegler, Ba J 25847, Transversarium-Zone, Antecedens-Subzone, oberer Mumienkalk, Grabung RG 81, Schicht 14b, am Räckolterenbuck bei Gächlingen SH. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

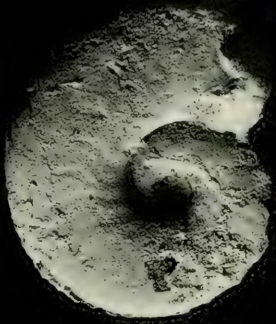
Fig. 4. *Glochiceras (Coryceras) cornutum* Ziegler, Ba J 27204, Transversarium-Zone, Parandieri-Subzone, Birmenstorfer Schichten, Lesestück, Eisengraben bei Gansingen AG. Leg. et don. B. Paganini. – x 2.

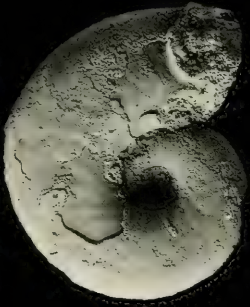
Fig. 5. *Glochiceras (Coryceras) cornutum* Ziegler, Zü ETHZ 1085/1, Transversarium-Zone, Parandieri-Subzone, Birmenstorfer Schichten, Profil RG 60, Schicht 19, Eisengraben bei Gansingen AG. Leg. R. Gygi. – x 2.

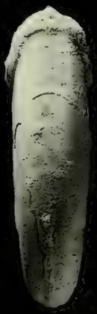
Fig. 6. *Glochiceras (Coryceras) hyacinthum* (d'Orbigny), Ba J 25328, Transversarium-Zone, Parandieri-Subzone, Birmenstorfer Schichten, Profil RG 51, Schicht 6 (siehe Gygi 1977, Taf. 11) im alten Zementsteinbruch bei Oberehrendingen AG. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

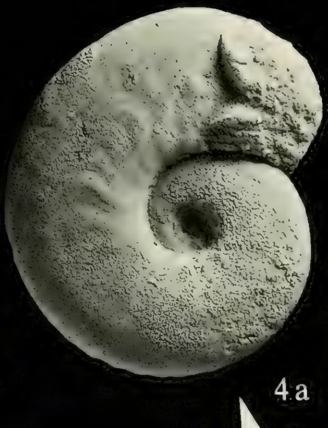

1a

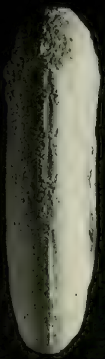

1b

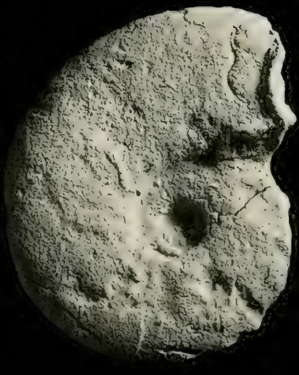

2

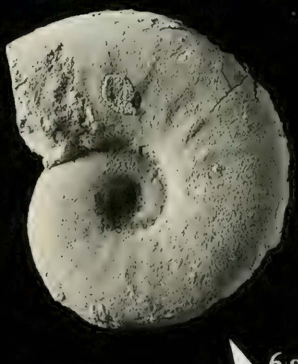

3a

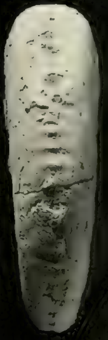

3b


4a


4b


5


6a


6b

Tafel 4

Fig. 1. *Glochiceras (Coryceras) hyacinthum* (D'ORBIGNY), Ba J 30527, Tansversarium-Zone, Parandieri-Subzone, Birmenstorfer Schichten, Lesestück, Steinbruch Chalch bei Holderbank AG. Leg. et don. D. Krüger. – x 2.

Fig. 2. *Glochiceras (Coryceras) crenatum* (BRUGUIÈRE), Ba J 25757, Transversarium-Zone, Antecedens-Subzone, unterer Mumienkalk, Grabung RG 81, Schicht 14a, am Räkkolterenbuck bei Gächlingen SH. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

Fig. 3. *Glochiceras (Coryceras) crenatum* (BRUGUIÈRE), Ba J 25547, Transversarium-Zone, Parandieri-Subzone, obere Birmenstorfer Schichten, Grabung RG 230, Schicht 11, nördlich vom Eisengraben bei Gansingen AG (siehe GYGI 1977, Taf. 11, „Grabung 3"). Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

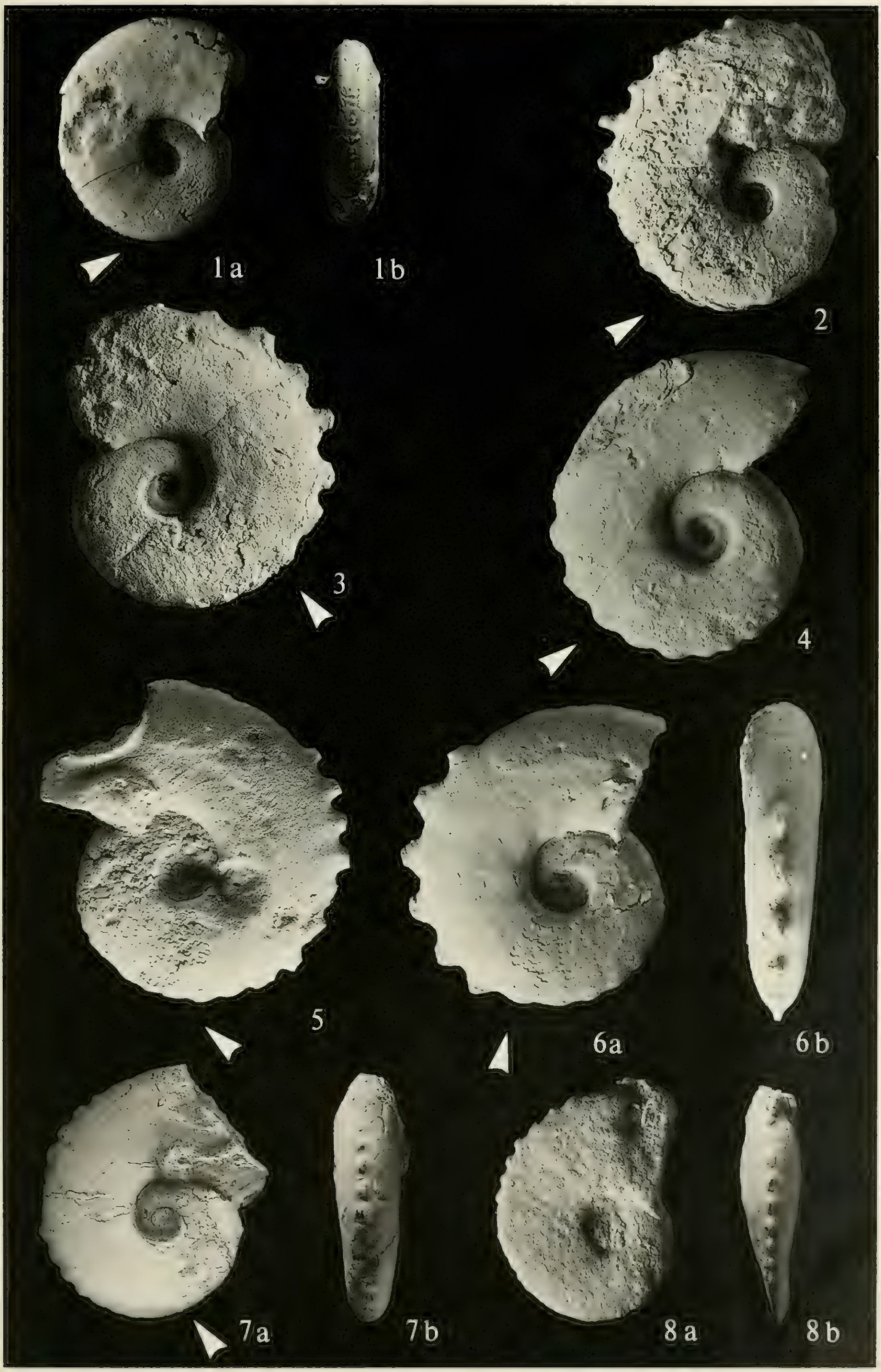
Fig. 4. *Glochiceras (Coryceras) crenatum* (BRUGUIÈRE), Ba J 27691, Bifurcatus-Zone, untere Effinger Schichten, Steinbruch Chalch bei Holderbank AG. Leg. et don. D. Krüger. – x 2.

Fig.- 5. *Glochiceras (Coryceras) crenatum* (BRUGUIÈRE), Ba J 27205, Transversarium-Zone, Parandieri-Subzone, Birmenstorfer Schichten, Eisengraben bei Gansingen AG. Leg. et don. B. Paganini. – x 2.

Fig. 6. *Glochiceras (Coryceras) crenatum* (BRUGUIÈRE), Ba J 25358, Transversarium-Zone, Parandieri-Subzone, Birmenstorfer Schichten, Lesestück, Eisengraben bei Gansingen AG. Leg. et don. W. Bühler. – x 2.

Fig. 7. *Glochiceras (Coryceras) jeanneti* n. sp., Zü ETHZ Gy 1192, Cordatum-Zone, Cordatum-Subzone, Schellenbrücke-Schicht, Bergwerk Herznach, Herznach AG. Leg. A. Frei. – x 2.

Fig. 8. *Glochiceras (Coryceras) jeanneti* n. sp., Zü ETHZ Gy 1293, Cordatum-Zone, Cordatum-Subzone, Schellenbrücke-Schicht, Profil RG 64, Schicht 3, Mandacher Höhe, Villigen AG. Leg. R. Gygi. – x 2.


1a
1b
2
3
4
5
6a
6b
7a
7b
8a
8b

Tafel 5

Fig. 1. *Glochiceras (Coryceras) canale* (Quenstedt), Ba J 26268, Bimammatum-Zone, Bimammatum-Subzone, Hornbuck-Schichten, Profil RG 279, Schicht 18, alte Randenstraße im Churz Tal bei Siblingen SH. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

Fig. 2. *Glochiceras (Coryceras)* cf. *canale*, Zü ETHZ Gy 1577, Hypselocyclum-Zone, untere Badener Schichten, Profil RG 70, Schicht 124, (siehe Gygi 1969, Taf. 17), großer Steinbruch bei Mellikon AG. Leg. R. Gygi. – x 2.

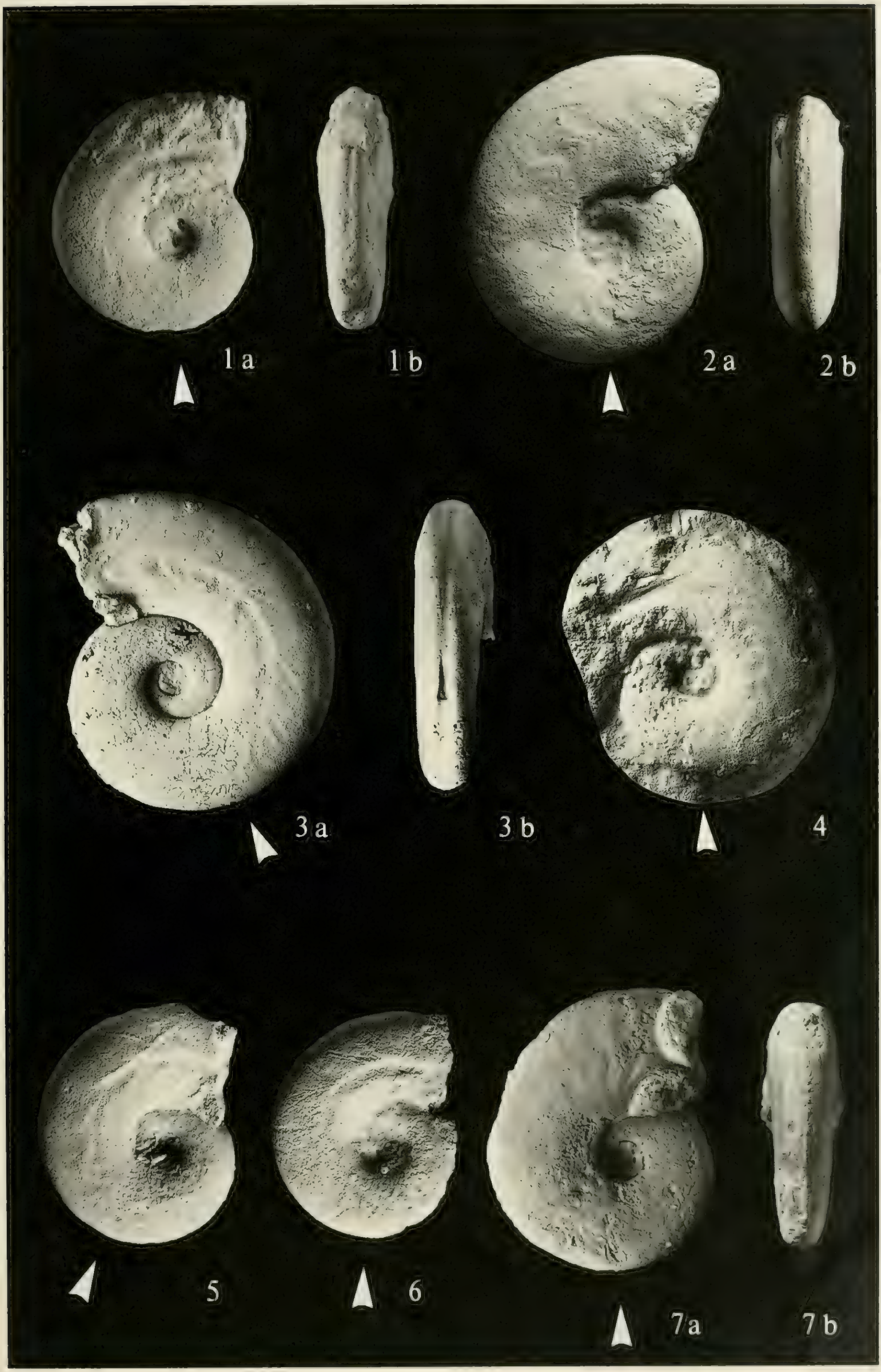
Fig. 3. *Glochiceras (Coryceras)* cf. *microdomus*, Zü ETHZ Gy 1967, Bimammatum-Zone, Bimammatum-Subzone, Hornbuck-Schichten, Profil RG 82, Schicht 18 (= RG 279, Schicht 18), alte Randenstraße im Churz Tal bei Siblingen SH. Leg. R. Gygi. – x 2.

Fig. 4. *Glochiceras (Coryceras) modestiforme* (Oppel), Zü ETHZ Gy 1695/1, Bimammatum-Zone, oberste Hauffianum-Subzone, Knollen-Schichten, Profil RG 74, Schicht 48, Steiggraben bei Geißlingen B.-W. Leg. R. Gygi. – x 2.

Fig. 5. *Glochiceras (Coryceras) modestiforme* (Oppel), Zü ETHZ Gy 1992, Planula-Zone, Planula-Subzone, untere Wangental-Schichten, Profil RG 82, Schicht 135 (siehe Gygi 1969, Taf. 16), Steinbruch am Steimürlichopf bei Siblingen SH. Leg. R. Gygi. – x 2.

Fig. 6. *Glochiceras (Coryceras) modestiforme* (Oppel), Zü ETHZ Gy 1795, Planula-Zone, Planula-Subzone, obere Wangental-Schichten, Profil RG 78, Schicht 66 (siehe Gygi 1969, Taf. 16), Mülitobel bei Wilchingen SH. Leg. R. Gygi. – x 2.

Fig. 7. *Glochiceras (Lingulaticeras) politum* (Oppel), Ba J 30526, Transversarium-Zone, Parandieri-Subzone, Birmenstorfer Schichten, Steinbruch Chalch bei Holderbank AG. Leg. et don. D. Krüger. – x 2.


1a
1b
2a
2b
3a
3b
4
5
6
7a
7b

Tafel 6

Fig. 1. *Glochiceras (Lingulaticeras) nudatum* (Oppel), Zü ETHZ Gy 1482/2, Planula-Zone, Galar-Subzone?, obere Letzi-Schichten, Profil RG 70, Schicht 109 (siehe Gygi 1969, Taf. 17), großer Steinbruch bei Mellikon AG. Leg. R. Gygi. – x 2.

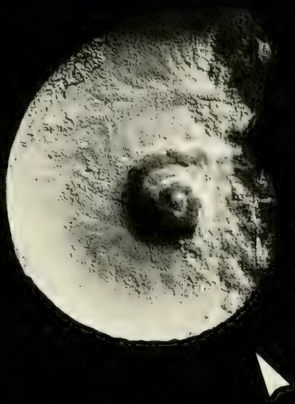
Fig. 2. *Glochiceras (Lingulaticeras) nudatum* (Oppel), Ba J 24239, Hypselocyclum-Zone, untere Badener Schichten, Profil RG 70, Schicht 124, großer Steinbruch bei Mellikon AG. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

Fig. 3. *Glochiceras (Lingulaticeras) nudatum* (Oppel), Ba J 26853, Platynota-Zone, untere Schwarzbach-Schichten, Profil RG 239, Schicht 25, Summerhalde bei Schaffhausen. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

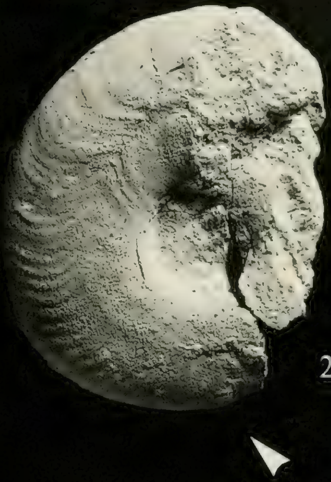
Fig. 4. *Glochiceras (Lingulaticeras) nudatum* (Oppel), Ba J 24238, Hypselocyclum-Zone, untere Badener Schichten, Profil RG 70, Schicht 124, großer Steinbruch bei Mellikon AG. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

Fig. 5. *Glochiceras (Lingulaticeras) lingulatum* (Quenstedt), Ba J 27258, Planula-Zone, Planula-Subzone, untere Letzi-Schichten (ca. 3 m über der Knollen-Schicht), Rütifels am Villiger Geißberg bei Remigen AG. Leg. R. Gygi. – x 2.

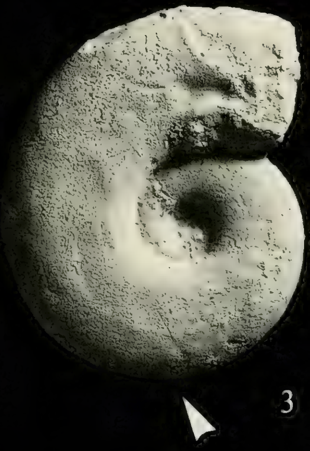
Fig. 6. *Glochiceras (Lingulaticeras) lingulatum* (Quenstedt), Ba J 26512, Basis der Platynota-Zone, unterste Schwarzbach-Schichten, Profil RG 239, Schicht 20, Summerhalde bei Schaffhausen. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.



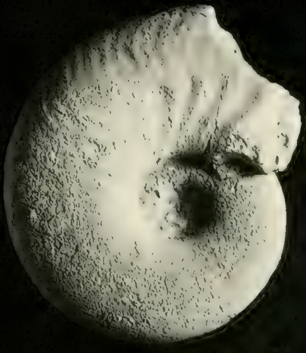
1



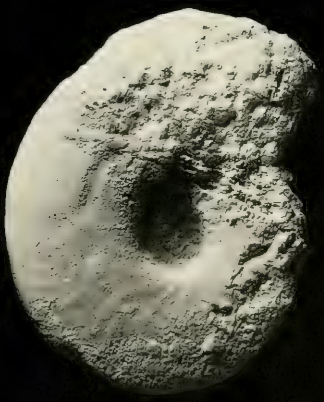
2



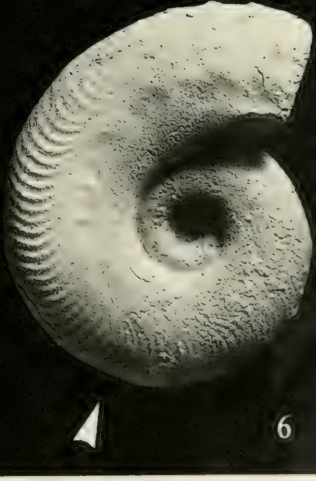
3



4



5



6

Tafel 7

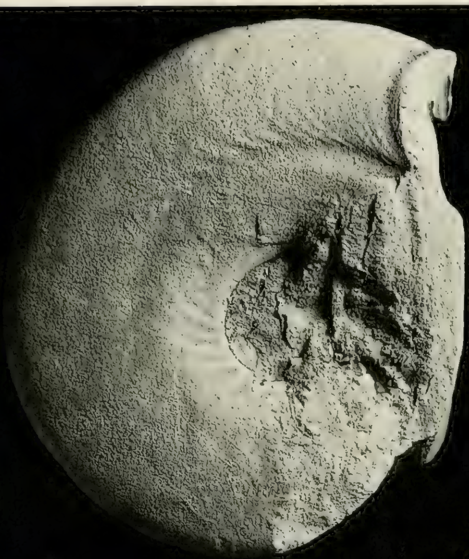
Fig. 1. *Glochiceras (Lingulaticeras) hebelianum* (Würtenberger), Zü ETHZ Gy 1808, Planula-Zone, Planula-Subzone, untere Wangental-Schichten, Profil RG 79, Schicht 49, im Steinbruch am Tenggibuck bei Neunkirch SH. Leg. R. Gygi. – x 2.

Fig. 2. *Glochiceras (Lingulaticeras) crassum* Ziegler, Zü ETHZ Gy 2046, Planula-Zone, Galar-Subzone, unterste Schwarzbach-Schichten, Profil RG 83, Schicht 4 (siehe Gygi 1969, Taf. 16), Summerhalde bei Schaffhausen. Leg. R. Gygi. – × 2.

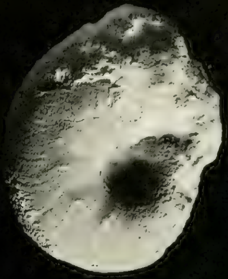
Fig. 3. *Glochiceras (Lingulaticeras) sculptatum* (Dieterich), Ba J 26282, Bimammatum-Zone, jüngste Hauffianum-Subzone, oberste Küssaburg-Schichten, kleiner Steinbruch nahe Vor Neuen bei Beggingen SH. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

Fig. 4. *Glochiceras (Lingulaticeras) hebelianum* (Würtenberger), Zü ETHZ Gy 1651, Bimammatum-Zone, jüngste Hauffianum-Subzone, Knollen-Schichten, Profil RG 72, Schicht 12, Mösern bei Reckingen BRD. Leg. R. Gygi. – x 2.

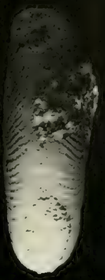
Fig. 5. *Glochiceras (Paralingulaticeras) lithographicum* (Oppel), Ba J 27232, Lithographicum-Zone, unterste Mörnsheimer Formation, großer Horstbruch von Mörnsheim bei Solnhofen (Bayern), Fränkische Alb. Leg. R. Gygi. – x 1.



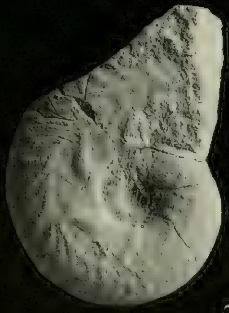
1



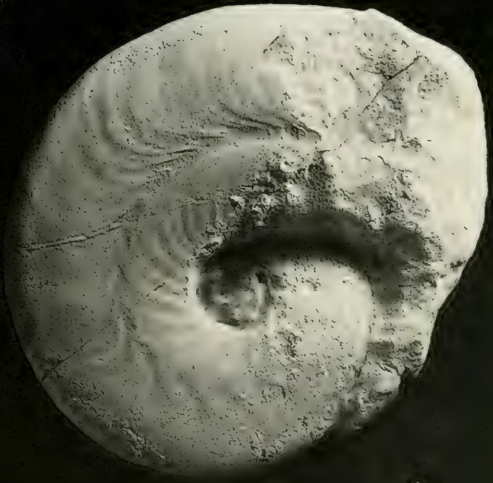
2a



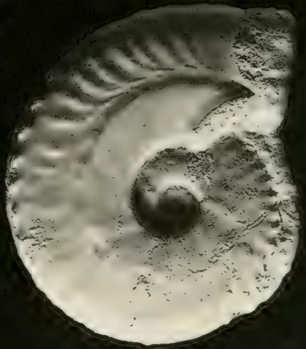
2b



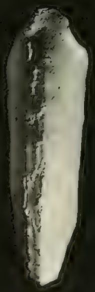
3



4



5a



5b

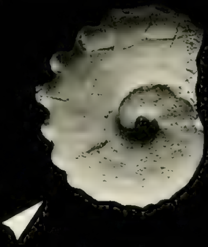
Tafel 8

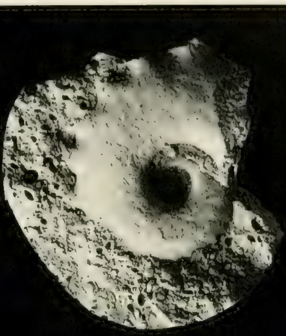
Fig. 1. *Creniceras renggeri* (Oppel), Ba J 27604, Mariae-Zone, Scarburgense-Subzone, Renggeri-Tonmergel, Profil RG 280, Schicht 7, 2,2 m über der Basis der Schicht (siehe Gygi 1990, Fig. 3), Tongrube Andil bei Liesberg BE. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

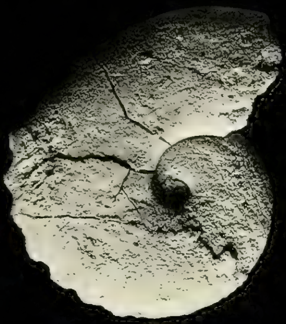
Fig. 2. *Glochiceras (Coryceras)* n. sp., Ba J 27196, Lamberti-Zone, Lamberti-Subzone, Lesestück aus der Lamberti-Schicht, Bergwerk Herznach, Herznach AG. Leg. et don. R. Bühler. – x 2.

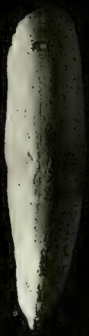
Fig. 3. *Creniceras infractum* n. sp., Zü ETHZ Gy 856, Transversarium-Zone, Parandieri-Subzone, Birmenstorfer Schichten, Profil RG 51, Schicht 4 (siehe Gygi 1977, Taf. 11), alter Zementsteinbruch bei Oberehrendingen AG. Leg. R. Gygi. – x 2.

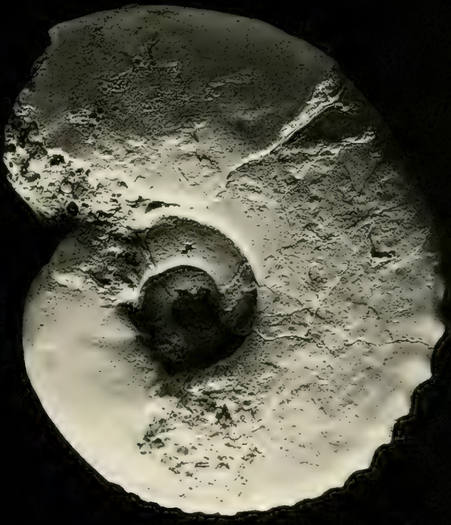
Fig. 4. *Bukowskites distortus* (Bukowski), Ba J 25066, Cordatum-Zone, Cordatum-Subzone, Schellenbrücke-Schicht, Grabung RG 208, Schicht 8 (siehe Gygi 1977, Taf. 11, „Grabung 2“), Brunnrain bei Üken AG. Leg. R. & S. Gygi. – x 2.

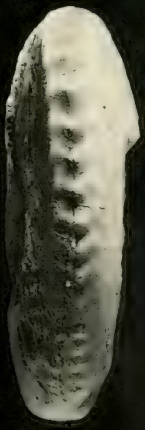

1


2


3a


3b


4a


4b

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 180	11 S., 8 Abb.	Stuttgart, 29. 11. 1991

SMITHSONIAN
APR 1992
LIBRARIES

Neue Schlangensterne aus dem Toarcium und Aalenium des Schwäbischen Jura (Baden-Württemberg)

New Ophiurids from the Toarcian and Aalenian of the Suabian Jurassic (Baden-Württemberg)

Von Hans Hess, Basel

Mit 8 Abbildungen

Abstract

The first ophiurid from the south German Posidonienschiefer (Toarcian) belongs to *Sinosura brodiei* (Wright), a species widely distributed in marly Liassic sediments of Europe. The occurrence of disarticulated elements points to a certain transport before burial.

An ophiurid from the Flözhorizont (brown iron bed horizon) of Braunjura β near Aalen is referred to *Aplocoma*, a genus known already from the Triassic and the Hettangian, and belongs to a new species, *Aplocoma aalensis*. In this case rapid burial at or near the place of living is likely.

Zusammenfassung

Der bislang erste Ophiurenfund aus den schwäbischen Posidonienschiefern gehört zu *Sinosura brodiei* (Wright), einer im Lias Europas weit verbreiteten Art. Die geringen Zerfallserscheinungen deuten auf einen gewissen Transport vor der Einbettung.

Ein vor längerer Zeit gemachter Fund aus dem Flözhorizont des Braunjura β gehört zu einer neuen Art der bereits aus Trias und unterstem Lias bekannten Gattung *Aplocoma* d'Orbigny und wird als *A. aalensis* n. sp. beschrieben. In diesem Fall ist Einbettung am oder beim Lebensort wahrscheinlich.

1. Einleitung

Vollständig erhaltene Schlangensterne gehören im süddeutschen Jura zu den Seltenheiten. Aus den Posidonienschiefern sind solche Fossilien bislang noch nicht gemeldet worden. Im Folgenden werden zwei Funde beschrieben, der eine stammt aus dem Braunjura β von Aalen-Wasseralfingen und wurde vor einigen Jahren von Dietl & Etzold (1977) als ? *Palaeocoma* sp. abgebildet. Diese von mir aufgrund eines Fotos vorgeschlagene provisorische Bestimmung erwies sich bei einer kurzen

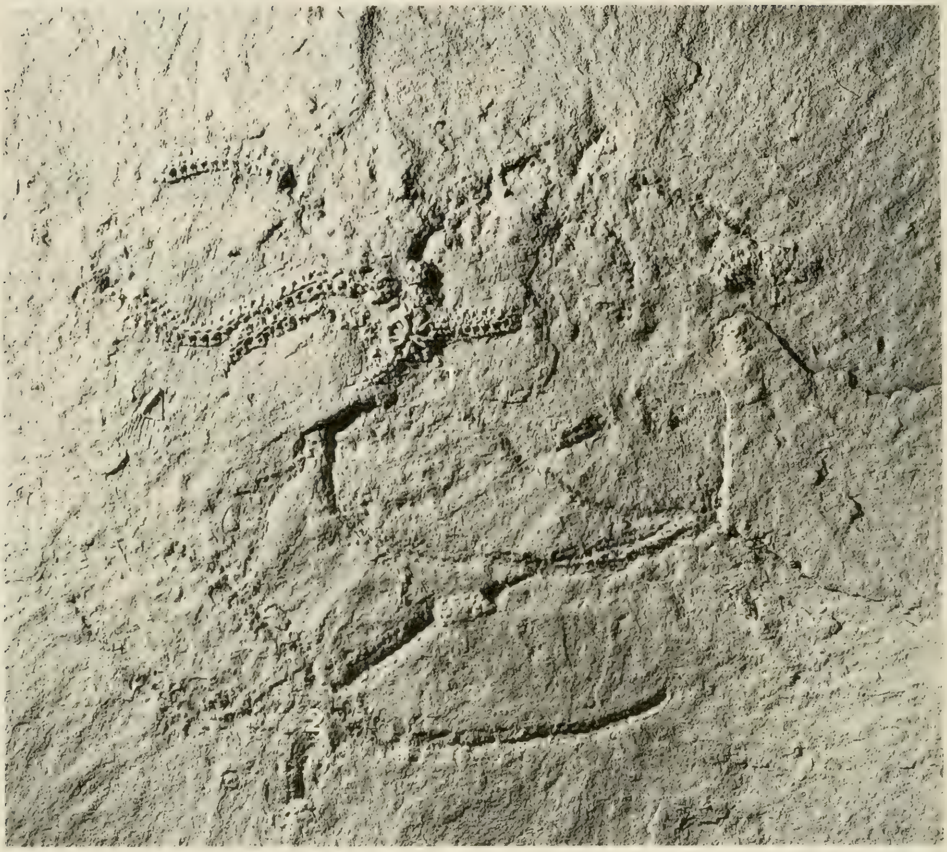


Abb. 1. *Sinosura brodiei* (Wright); Plättchen mit Schlangenstern Nr. 1 (Oralansicht; Mitte vergrößert in Abb. 3), Abdruck des Individuums Nr. 2 und Armresten des Individuums Nr. 3; Posidonienschiefer (unteres Toarcium); Ohmden bei Holzmaden; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Inv.-Nr. 26464b. – x 2.

Fig. 1. *Sinosura brodiei* (Wright); Slab with specimen no. 1 (oral or actinal view; center enlarged in Fig. 3), imprint of individuum no. 2 and remains of arms of individuum no. 3; Posidonienschiefer (Lower Toarcian); Ohmden nr. Holzmaden; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, no. 26464b. – x 2.

Untersuchung (1987) des Originals als unrichtig, der Fund gehört zu einer anderen Gattung und stellt eine bislang unbekannte Art dar. Die Schlangensterne aus den Posidonienschiefern (wahrscheinlich Ölschiefer) wurden von Herrn O. Arnold, Leinfelden-Oberaichen, 1977 bei Ohmden in Wegeschotter gefunden und dem Stuttgarter Museum geschenkt. Dieser Fund verdient Beachtung, handelt es sich doch um den ersten Schlangenstern aus diesen anoxischen Sedimenten. Herrn Dr. G. Dietl danke ich für die Bereitschaft, mir die Stücke für eine Beschreibung auszuleihen, den Herren W. Suter und S. Dahint (Basel) für die Aufnahmen.

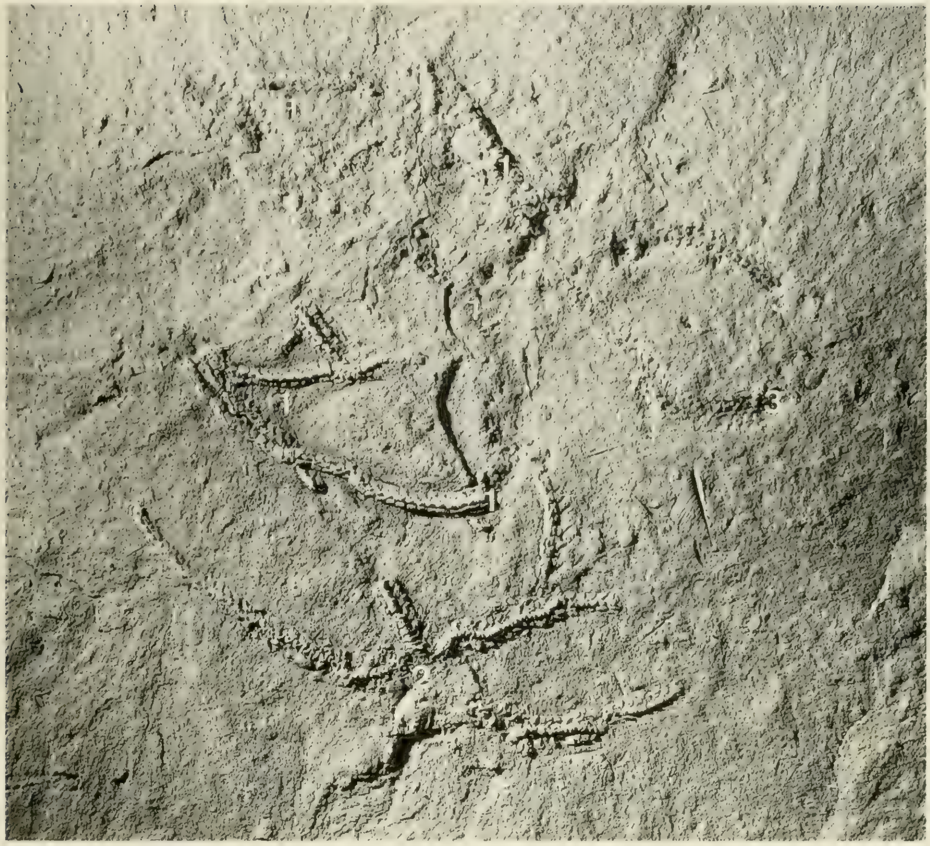


Abb. 2. *Sinosura brodiei* (Wright); Gegenplättchen mit Abdruck der Scheibe und Armresten von Schlangenstern Nr. 1, Schlangenstern Nr. 2 (in Aboralansicht; Mitte vergrößert in Abb. 4) und Abdruck der Armreste des Individuums Nr. 3; Posidonienschiefer (unteres Toarcium); Ohmden bei Holzmaden; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Inv.-Nr. 26464a. – x 2.

Fig. 2. *Sinosura brodiei* (Wright); Opposite slab with imprint of disk and arm fragments of individuum no. 1, individuum no. 2 (aboral or abactinal view; center enlarged in Fig. 4) and imprint of arm fragments of individuum no. 3; Posidonienschiefer (Lower Toarcian); Ohmden nr. Holzmaden; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, no. 26464a. – x 2.

2. *Sinosura brodiei* (Wright)

Beschreibung

Auf dem etwa 15 x 15 cm messenden, in Plättchen und Gegenplättchen (3 bzw. 4 mm dick) aufgespaltenen Fundstück lassen sich Reste von drei Schlangensternen ähnlicher Größe erkennen (Abb. 1–2, Nr. 1–3). Vom einen Individuum (Nr. 3) sind nur Armfragmente erhalten, die beiden anderen zeigen auch die Scheibe, und zwar in Oral- (Ventral-) (Abb. 3 = Nr. 1) und in Aboral- (Dorsal-)ansicht (Abb. 4 = Nr. 2).

Die Schlangensterne waren ursprünglich weitgehend im Sediment eingebettet, die Präparation erwies sich infolge der zarten Strukturen als mühsam. Immerhin sind

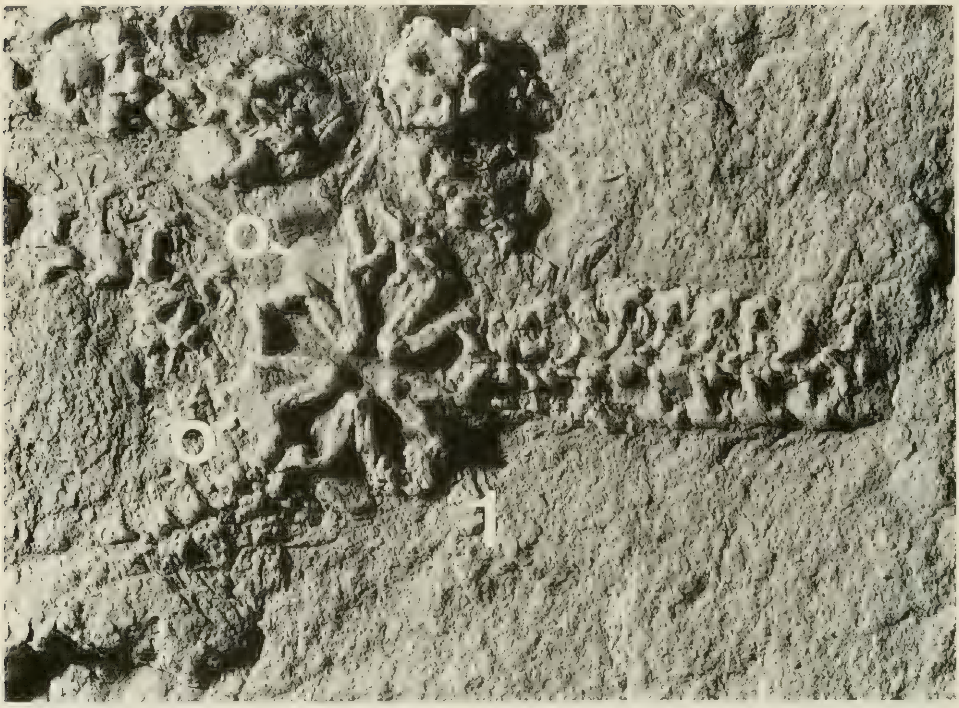


Abb. 3. *Sinosura brodiei* (Wright); Scheibe von Exemplar Nr. 1 in Oralansicht, O = Oralschilder; Posidonienschiefer (unteres Toarcium); Ohmden bei Holzmaden; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Inv.-Nr. 26464b. – x 10.

Fig. 3. *Sinosura brodiei* (Wright); Disk of individuum no. 1, oral (actinal) view, O = oral shields; Posidonienschiefer (Lower Toarcian); Ohmden nr. Holzmaden; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, no. 26464b. – x 10.

soviel Einzelheiten zum Vorschein gekommen, daß eine einwandfreie Bestimmung erfolgen konnte. Die Fossilien sind durch den Gebirgsdruck stark zusammengepreßt, so daß die Seitenschilder in die Zwischenräume der Wirbel eingedrückt sind. Dies bewirkt, daß in der Aboralansicht die Dorsalkanten der Wirbel stark vorstehen (Abb. 4 sowie Abb. 5, oberer und mittlerer Arm). Alle Individuen sind im Zustand beginnenden Zerfalls eingebettet worden. So finden sich neben den zusammenhängenden Resten einzelne Elemente wie Wirbel, Lateralschilder, Ventralschilder, Radialschilder und sogar ein Oralschild. Anderseits sind an einigen Lateralschildern noch die Stacheln in situ erhalten.

Der Scheibendurchmesser beträgt etwa 9 mm. Über die Armlänge können keine verläßlichen Angaben gemacht werden. Durch den Gebirgsdruck wirken sie, mindestens in Scheibennähe, zu breit. Die Scheibenplatten sind rundlich und dünn. Die paarig an der Armbasis angeordneten, größeren Radialschilder sind elliptisch, gegen außen aber verbreitert (in Abb. 4, Pfeile, nicht vollständig erhalten, zum Vergleich mag das von Hess 1964, in Fig. 38 abgebildete Schild dienen). Sowohl auf der Aboral- wie auf der Oralseite der Scheibe sind Reste von Granulation erhalten. Auf der Oralseite der Scheibe (Abb. 3) treten die fünf Paare der Mundeckstücke mit den Armansätzen stark hervor, interradial sind an zwei Stellen die allerdings hier nicht

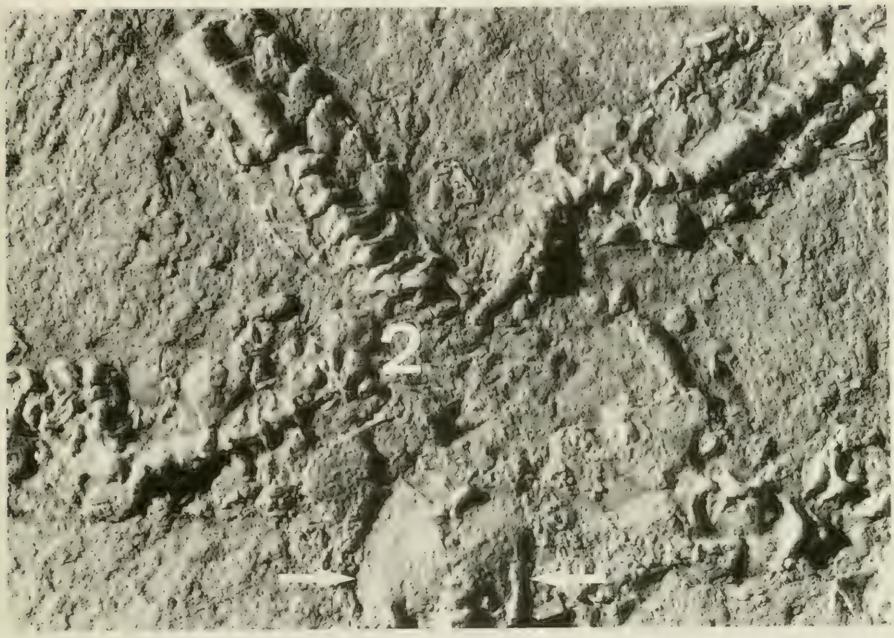


Abb. 4. *Sinosura brodiei* (Wright); Scheibe von Exemplar Nr. 2 in Aboralansicht, die Pfeile deuten auf die paarigen Radialschilder; Posidonienschiefer (unteres Toarcium); Ohmden bei Holzmaden; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Inv.-Nr. 26464a. – x 15.

Fig. 4. *Sinosura brodiei* (Wright); Disk of individuum no. 2, aboral (abactinal) view, arrows point to the paired radial shields; Posidonienschiefer (Lower Toarcian); Ohmden nr. Holzmaden; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, no. 26464a. – x 15.

vollständigen Oralschilder zu erkennen (O). An einer Stelle liegt ein isolierter Torus mit 6 von den hier inserierten Zähnen stammenden Narben (ähnlich dem von Hess 1963, Fig. 43 abgebildeten Stück aus dem Callovien von Liesberg).

Die Lateralschilder sind fein quergestreift, aboral sind deutlich drei kleine Stachelwarzen zu erkennen (Abb. 5, Pfeile, vgl. auch Hess 1964, Taf. 1, d, l). Die gelegentlich erhaltenen Armstacheln haben eine Länge von knapp einem halben Armsegment, sind also klein. Auf der Ventralseite der Arme sind große Tentakelporen bis weit in den Arm hinaus sichtbar, die Tentakelschuppen sind nicht mit Sicherheit auszumachen. Die Dorsalschilder der Arme sind ziemlich breit, die Lateralschilder wurden im proximalen und im mittleren Armbereich also durch die Dorsalschilder getrennt (Abb. 5, d).

Systematische Stellung

Der Fund gehört zu einer im europäischen Lias weit verbreiteten, erstmals von Wright (1866) als *Acroura Brodiei* beschriebenen Art. Wolburg (1939) hat die Form aus Schlämmrückständen des norddeutschen Lias beschrieben, sie kommt auch im Schweizer Jura vor, wo sie von mir ursprünglich als *Ophiopinna? helvetica* beschrieben wurde (Hess 1962). Für den Formenkreis wurde vom Schreibenden eine

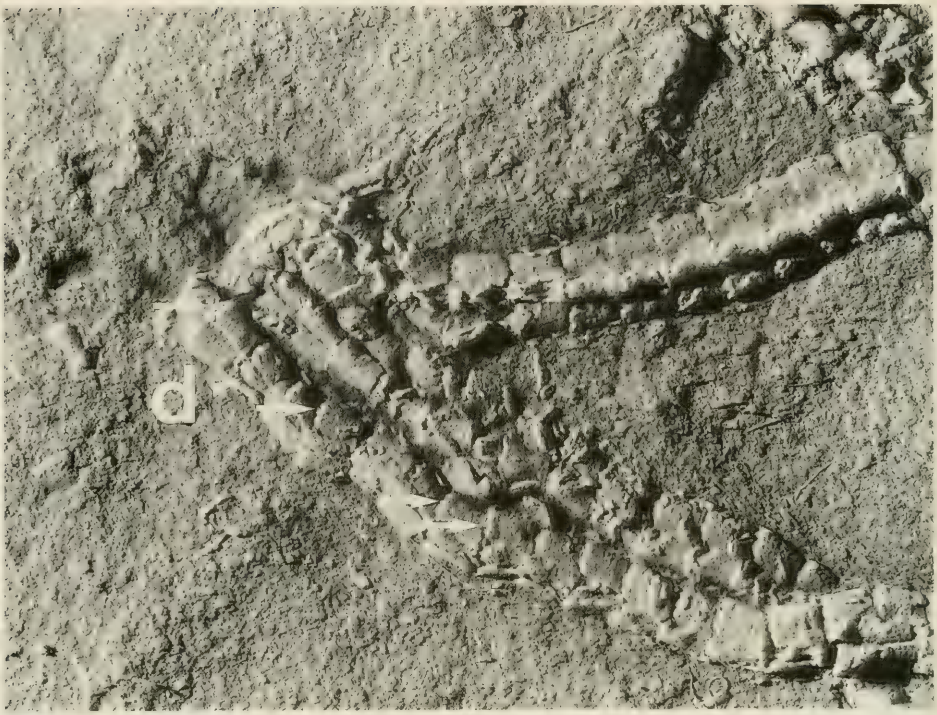


Abb. 5. *Sinosura brodiei* (Wright); Arme von Schlangensternen Nr. 1 (oberere und unterer Arm) und Nr. 2 (mittlerer Arm) in Dorsal-(Aboral-)Ansicht (oberer und mittlerer Arm) sowie Seitenansicht (unterer Arm); die längeren Pfeile deuten auf die Distalkante der Lateralschilder mit Stachelansätzen, d (mit kurzem Pfeil) = Dorsalschild; Posidonienschiefer (unteres Toarcium); Ohmden bei Holzmaden; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Inv.-Nr. 26464a. – x 10.

Fig. 5. *Sinosura brodiei* (Wright); Arms of individuums no. 1 (upper and lower arm) and no. 2 (arm in the middle) in aboral (upper and middle arm) and lateral view (lower arm), respectively, the four arrows point to the distal edge of the lateral shields with insertion for spines, d = dorsal shield; Posidonienschiefer (Lower Toarcian); Ohmden nr. Holzmaden; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, no. 26464a. – x 10.

eigene Gattung, *Sinosura*, geschaffen. Diese ist mit zwei weiteren Arten auch in tonigen Sedimenten des Oberjura weit verbreitet (vgl. Hess 1964).

Ökologie

Wie bereits ausgeführt, sind die Angehörigen der Gattung *Sinosura* und somit auch *S. brodiei* Bewohner schlammiger Böden. Mehr oder weniger vollständige Individuen sind selten, wesentlich häufiger wurden isolierte Elemente bzw. kurze Armfragmente gefunden. An den meisten Vorkommen treten die Reste dieser zart gebauten Schlangensterne in großer Zahl auf. Die Seltenheit in den Posidonienschiefern deutet eher auf ein allochthones Vorkommen, da nicht anzunehmen ist, daß die Schlammstrecke nur gerade von einigen wenigen Exemplaren besiedelt war. Die beginnenden Zerfallserscheinungen deuten auch nicht auf rasche Einbettung am Lebensort. Über die Herkunft der Schlangensterne kann nur spekuliert werden.

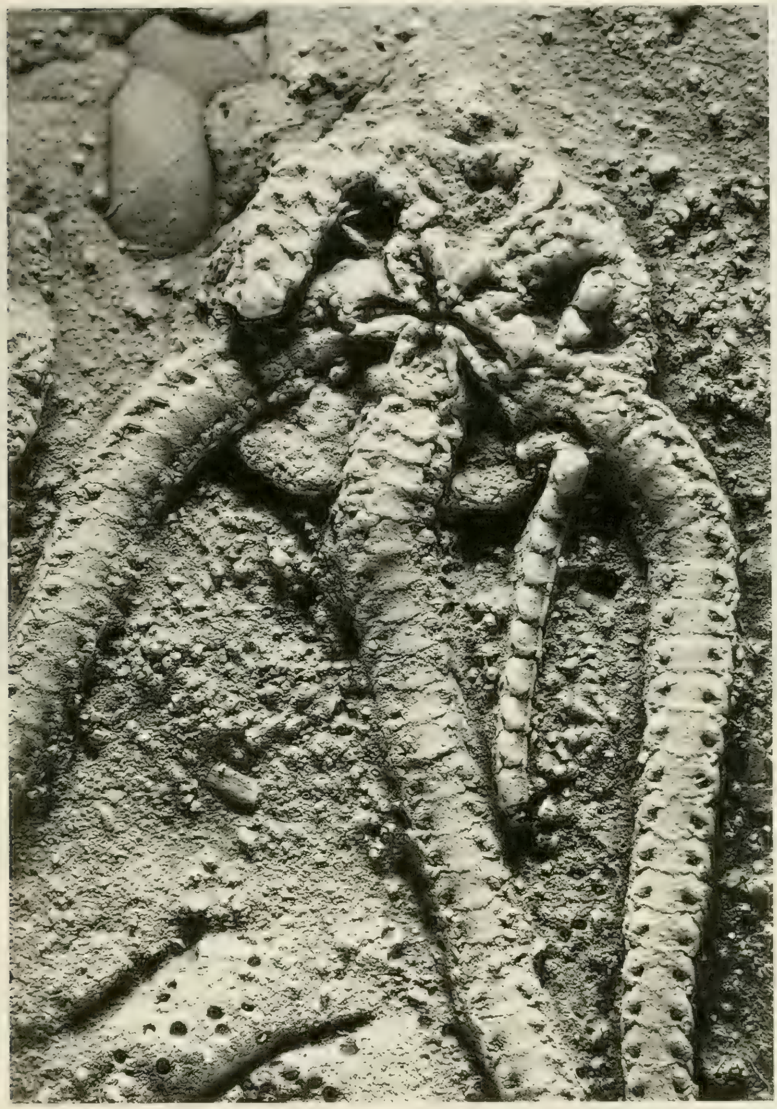


Abb. 6. *Aplocoma aalensis* n. sp.; Holotypus in Oralansicht; Braunjura β, Flözhorizont (Aalenium); Aalen-Wasseralfingen; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Inv.-Nr. 23142. – x 10.

Fig. 6. *Aplocoma aalensis* n. sp.; holotype, oral; Braunjura β, Flözhorizont (Aalenian); Aalen-Wasseralfingen; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, no. 23142. – x 10.

3. *Aplocoma aalensis* n. sp.

Ordnung Ophiurida MÜLLER & TROSCHEL 1840
Unterordnung Chilophiurina MATSUMOTO 1915
Familie Aplocomidae HESS 1965

Gattung *Aplocoma* D'ORBIGNY 1852, emend. HESS 1965

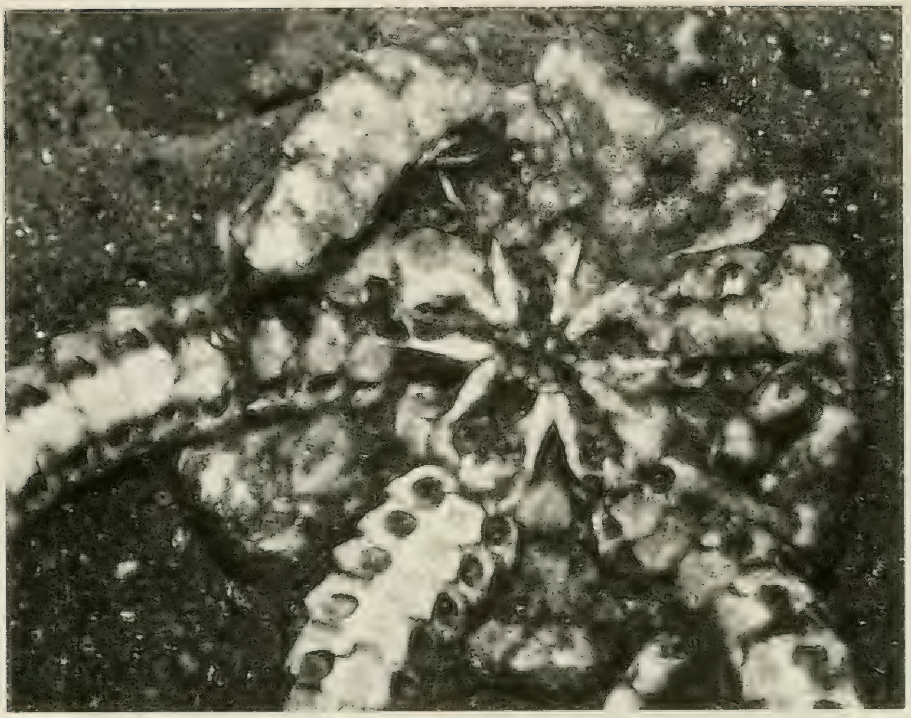


Abb. 7. *Aplocoma aalensis* n. sp.; Holotypus in Oralansicht, Scheibe vergrößert (Aufnahme unter Propylenglykol); Braunjura β, Flözhorizont (Aalenium); Aalen-Wasseralfingen; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Inv.-Nr. 23142. – x 15.

Fig. 7. *Aplocoma aalensis* n. sp.; holotype, disk enlarged (photograph under propylene glycol); Braunjura β, Flözhorizont (Aalenian); Aalen-Wasseralfingen; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, no. 23142. – x 15.

Aplocoma aalensis n. sp.

Holotypus: Die in Abb. 6 und 7 abgebildete Oralseite, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Nr. 23142.

Paratypus: Die in Abb. 8 abgebildete, auf dem gleichen Handstück befindliche Oralseite.

Locus typicus: Aalen-Wasseralfingen.

Stratum typicum: Braunjura β, Flözhorizont.

Diagnose. – Innere Mundpapillen zugespitzt, äußere blattartig, Adoralschilder knapp zusammenstoßend, an der Biegung der Lateralschilder 3 mäßig lange, angedrückte Armstacheln, die dorsalwärts etwas länger werden.

Beschreibung

Die Schlangensterne befinden sich auf einem etwa 7 x 9 cm messenden, 3,5 cm mächtigen Handstück aus Eisenoolith; auf der sichtbaren (vermutlich oberen) Schichtfläche liegen Reste von drei Schlangensternen, teilweise in einem dunkelgrauen Mergel eingebettet. Das Stück stammt aus dem Flözhorizont (wahrscheinlich aus dem „Oberen Flöz") des Braunjura β von Aalen-Wasseralfingen (Dietl &

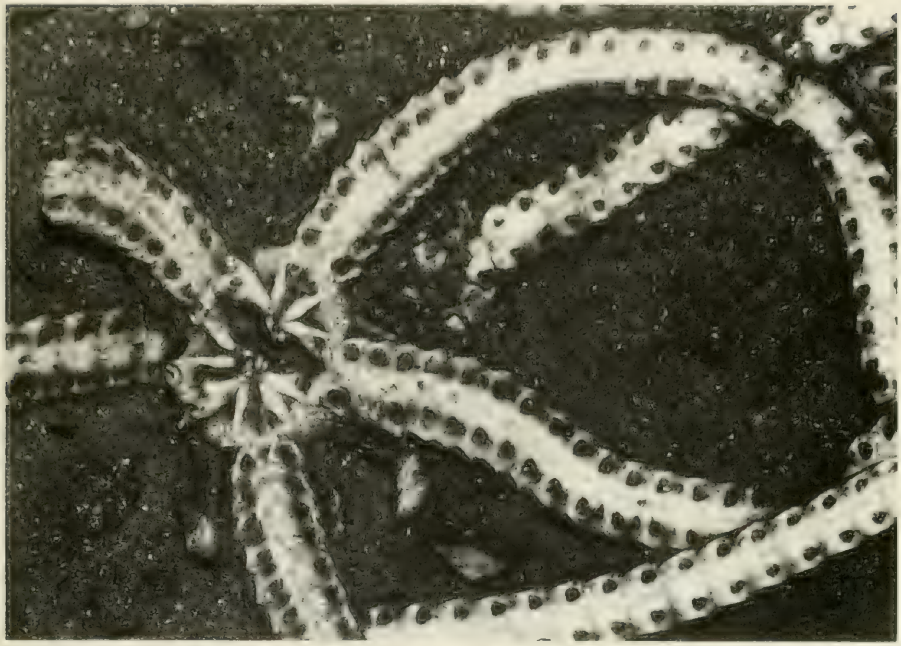


Abb. 8. *Aplocoma aalensis* n. sp.; Paratypus in Oralansicht, Scheibe mit proximalen Armen, unter dem Paratypus das dritte Individuum (Aufnahme unter Propylenglykol); Braunjura β, Flözhorizont (Aalenium); Aalen-Wasseralfingen; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Inv.-Nr. 23142. – x 7,5.

Fig. 8. *Aplocoma aalensis* n. sp.; paratype, oral; disk with proximal arms, beneath the paratype the third individuum (photograph under propylene glycol); Braunjura β, Flözhorizont (Aalenian); Aalen-Wasseralfingen; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, no. 23142. – x 7,5.

Etzold 1977) und wurde offenbar zur Zeit des Eisenerzabbaus gefunden.

Alle Ophiuren zeigen die Oralseite (Ventralseite). An zwei Funden ist die Scheibe praktisch vollständig erhalten, vom dritten Individuum nur ein Scheibenrest und drei Arme, die teilweise unter dem vollständigeren Exemplar liegen. Dieses ist auch das größte mit einem Scheibendurchmesser von 7,5 mm. Das kleinere, aber insgesamt besser erhaltene Individuum (Abb. 6 und 7) hat einen Scheibendurchmesser von 5,5 mm, der längste und fast vollständig erhaltene Arm mißt 32,5 mm. Ein unvollständiger Arm des größeren Individuums ist 35 mm lang.

Die Scheibe ist granuliert, was vor allem am besser erhaltenen Exemplar gut sichtbar ist. Die Mundöffnung zeigt eher schlanke Mundeckstücke, die seitlich von 5 Mundpapillen gesäumt sind. Diese sind gegen das Zentrum, d. h. proximal, klein und zugespitzt, sie werden distalwärts größer und blattartig. Die vor den Mundeckstückpaaren stehenden Zähne sind gleichfalls zugespitzt, der unterste (ventral gelegene) ist deutlich kleiner als die dorsal folgenden. Das Oralschild ist fünfeckig. Die flankierenden, länglichen Adoralschilder stoßen proximalwärts des Oralschildes höchstens knapp zusammen, die Ausbildung dieser für die Systematik bedeutsamen Schilder ist nicht gut auszumachen, da sie an beiden Individuen auf die Mundeckstücke bzw. in die unterliegende Scheibe gedrückt und dabei teilweise zerbrochen sind. Unter der

Granulation wird die Scheibe von kleineren Plättchen bedeckt. An einer Stelle schaut eine schlanke radiale Bursalspange hervor.

Die im Querschnitt niederen und gerundet-dreieckigen Arme zeigen Ventralschilder, die auf fast der ganzen Armlänge in Kontakt sind. Am längsten Arm des kleineren Individuums lassen sich 62 Armsegmente zählen, die Ventralschilder sind hier noch in Kontakt. Die Tentakelporen sind groß, hie und da sind zwei blattartige Tentakelschuppen erhalten. Die Ventralschilder sind beim größeren Individuum in die (nirgends freiliegenden) Wirbel hineingedrückt, sind aber beim kleineren Individuum (Abb. 6) recht gut erhalten. Die Seitenschilder sind fein quergestreift, sie tragen an der seitlichen Biegung nahe zusammen 3 kurze, dorsalwärts an Länge etwas zunehmende und anliegende Stacheln; diese sind aber nur etwa $^1/_3$ so lang wie ein Armsegment. Die Stacheln sind auf Wärzchen inseriert. Dorsalwärts und durch eine kleine Lücke getrennt scheint noch ein vierter Stachel vorhanden zu sein. Die Dorsalseite (Aboralseite) ist an zwei distalen Armfragmenten sichtbar: Dorsalschilder sind hier keine vorhanden, die Lateralschilder stoßen auf der ganzen Länge zusammen.

Systematische Stellung

Die vorliegende Art gehört zu einem Formenkreis von kleinen Schlangensternen mit niederen Armen, schwacher Bestachelung der Arme, großen Tentakelporen mit zwei blattartigen Tentakelschuppen; die Ventralschilder stoßen auf praktisch der ganzen Armlänge aneinander, die Scheibe ist granuliert, darunter liegen zahlreiche kleine Scheibenplättchen. Diese Formen werden unter der Gattung *Aplocoma* zusammengefaßt (Hess 1965). Ihre Verbreitung erstreckt sich auf die Trias von Deutschland, England, Spanien (wahrscheinlich auch von Israel, vgl. Hess 1972), die Gattung ist aber auch aus dem Lias Frankreichs und der Schweiz bekannt (Hess 1970 und 1985). Eine ähnliche, allerdings stärker bestachelte Form ist *Ophiopetra lithographica* (Enay & Hess 1962) sie ist auf den Malm beschränkt. Die Gattungen *Aplocoma* und *Ophiopetra* wurden vom Schreibenden zur Familie Aplocomidae zusammengefaßt.

Aplocoma aalensis n. sp., der bislang jüngste Vertreter der Gattung, unterscheidet sich wie folgt von den übrigen Arten der Gattung *Aplocoma*:

– *A. agassizi* (v. Muenster 1839) aus Muschelkalk und Rhaet besitzt breit zusammenstoßende Adoralschilder, und die Mundpapillen sowie Tentakelschuppen sind ausgesprochen breit.

– *A. torrii* (Desio 1951) aus dem Rhaet von Bergamo hat zugespitzte Mundpapillen und schwache, spitze Zähne, der distale Rand des Oralschildes ist gerundet, und die radialen Bursalspangen sind massiv.

– *A. mutata* Hess (1970) aus dem Hettangien des Departements Hérault hat gleichmäßig kleine Mundpapillen, breit zusammenstoßende Adoralschilder, eine andere Form des Oralschildes und längere Armstacheln (was die Art der Malm-Form *Ophiopetra lithographica* Hess annähert).

– *A. brevispina* Hess (1985) aus dem Hettangien von Hallau (Kt. Schaffhausen) hat nur rudimentäre Armstacheln und zwei längliche Dornen am distalen Ende der Mundschlitze. Ferner greifen die Lateralschilder nicht auf die Ventralschilder über, so daß diese proximal nicht zugespitzt, sondern rechtwinklig abgeschnitten sind. Schließlich sind die Mundeckstücke breit und die Tentakelporen verhältnismäßig klein.

Ökologie

Das Vorkommen der Schlangensterne in einer Tonlage auf einer harten Bank von Eisenoolith, und dies in unzerfallenem Zustande, deutet auf rasche Verschüttung am oder in der Nähe des Lebensortes. Alle drei Individuen zeigen die Oralseite; der Holotyp erscheint eingeregelt (Abb. 6), bei den beiden anderen Individuen ist ein solcher Strömungseinfluß nicht so eindeutig auszumachen. Falls die Schlangensterne auf der oberen Schichtfläche liegen sollten, wären sie „verkehrt" eingebettet worden. Dies würde darauf hindeuten, daß die Tiere an der Oberfläche des Meeresbodens lebten und erst während der Verschüttung in die heutige Lage gebracht wurden. Auch der recht robuste Bau weist nicht auf eine eingegrabene Lebensweise hin.

4. Literatur

DIETL, G. & ETZOLD, A. (1977): The Aalenian at the Type Locality. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **30**, 13 S., 2 Taf., 3 Abb.; Stuttgart.

ENAY, R. & HESS, H. (1962): Sur la découverte d'Ophiures (*Ophiopetra lithographica* n. g. n. sp.) dans le Jurassique supérieur du Haut-Valromey (Jura méridional). – Eclogae geol. Helv., **55**/2: 657–673, 2 Taf., 6 Abb.; Basel.

HESS, H. (1962): Mikropaläontologische Untersuchungen an Ophiuren. – Eclogae geol. Helv., **55**/2: 595–656, 142 Abb.; Basel.

– (1963): Mikropaläontologische Untersuchungen an Ophiuren. III. Die Ophiuren aus dem Callovien-Ton von Liesberg (Berner Jura). – Eclogae geol. Helv., **56**/2: 1141–1164, 78 Abb.; Basel.

– (1964): Die Ophiuren des englischen Jura. – Eclogae geol. Helv., **57**/2: 756–802, 10 Taf., 50 Abb.; Basel.

– (1965): Trias-Ophiuren aus Deutschland, England, Italien und Spanien. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **5**: 151–177, Taf. 13–16, 20 Abb.; München.

– (1970): Ein neuer Schlangenstern (*Aplocoma mutata* n. sp.) aus dem Hettangien von Ceilhes (Hérault) und Bemerkungen über „*Ophioderma*" *squamosa* aus dem Muschelkalk. – Eclogae geol. Helv., **63**/3: 1059–1067, 2 Abb.; Basel.

– (1972): An Ophiuroid from the Triassic of Makhtesh Ramon (Negev, Israel). – Eclogae geol. Helv., **65**/3: 725–729, 4 Abb.; Basel.

– (1985): Schlangensterne und Seelilien aus dem unteren Lias von Hallau (Kanton Schaffhausen). – Mitt. naturforsch. Ges. Schaffhausen, **33**: 1–13, 12 Abb.; Schaffhausen.

WOLBURG, J. (1939): Skelettreste von Ophiuren aus dem deutschen Lias, ihre systematische Zugehörigkeit und Bedeutung als Mikrofossilien. – Paläont. Z., **21**: 20–42, Taf. 1–3, 9 Abb.; Berlin.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Hans Hess, Naturhistorisches Museum, Augustinergasse 2, CH-4002 Basel.

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

SMITHSON
APR

Stuttgarter Beitr. Naturk. | Ser. B | Nr. 181 | 19 S., 5 Taf., 3 Tab. | Stuttgart, 10. 12. 1991

Bemerkungen zu den meandroiden Korallen des höheren Oberjura der Schwäbischen Alb (SW-Deutschland)

Notes on the meandroid corals of the higher Upper Jurassic of the Swabian Alb (SW Germany)

Von Ursula Lauxmann, Stuttgart

Mit 5 Tafeln und 3 Tabellen

Zusammenfassung

Im Rahmen vorliegender Arbeit werden kurz die bisher aus Württemberg bekannten meandroiden Korallen der Unterordnung Fungiina Duncan 1884 aufgeführt. 6 der hier erwähnten Arten müssen aus der Liste der einheimischen Formen gestrichen werden. Ferner wird 1 Art erstmals aus dem höheren Weißen Jura der Schwäbischen Alb beschrieben und eine weitere wird völlig neu definiert. Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der 5 in Württemberg auftretenden meandroiden Gattungen der Unterordnung Fungiina werden tabellarisch aufgelistet.

Abstract

In the present paper the meandroid corals of the suborder Fungiina Duncan 1884 which are known up to now from Württemberg are shortly presented. 6 of these species cannot be maintained in the list of corals from Württemberg. 1 species is described for the first time from higher Upper Jurassic of the Swabian Alb and 1 species is described wholly new. The most important features of the 5 meandroid genera occurring in Württemberg of the suborder Fungiina are listet.

Dank

Mein besonderer Dank gilt meinem Kollegen Herrn M. Kapitzke, Präparator am Staatlichen Museum für Naturkunde, ohne dessen großes Engagement die Korallensammlung am Stuttgarter Museum nicht das wäre, was sie heute ist. Erst auf Grundlage dieser Sammlung konnte die vorliegende Arbeit überhaupt durchgeführt werden. Ferner bedanke ich mich bei meinem Kollegen Dr. R. Nagel für die tatkräftige Unterstützung bei den Fotoarbeiten.

1. Einleitung

Bis vor kurzem waren aus dem oberen Weißen Jura der Schwäbischen Alb 4 meandroide Korallen-Gattungen mit zusammen 13 Arten bekannt (Tab. 1). Bis auf eine Ausnahme sind alle hiesigen meandroiden Formen zur Unterordnung Fungiina DUNCAN 1884 zu stellen. Lediglich die von GOLDFUSS 1826 unter dem Namen *Meandrina tenella* beschriebene Art (S. 63, Taf. 21, Fig. 4) wurde von GEYER (1954) anhand der Beschreibung zur Gattung *Myriophyllia* gestellt und gehört somit der Unterordnung Stylinina an. Da aber weder BECKER & MILASCHEWITSCH (1875–76) noch GEYER (1954) tatsächlich ein zu dieser Art zu stellendes Exemplar zur Verfügung hatten und die von GOLDFUSS (1826–33) gegebene Beschreibung samt Abbildung unzureichend ist, muß eine sichere Zuordnung zu dieser Gattung als problematisch bezeichnet werden. Ohne selbst über ein entsprechendes Stück zu verfügen wage ich keine endgültige Beurteilung und gehe im Rahmen vorliegender Arbeit nicht weiter auf diese Art ein.

Von LAUXMANN & KAPITZKE wurden 1991 bereits zwei meandroide Arten beschrieben, *Microphyllia profunda* LAUXMANN & KAPITZKE 1991 und *Microphyllia minima* (KOBY 1885), die bis dahin nicht aus Württemberg bekannt waren.

Tab. 1. Die bisher beschriebenen zur Unterordnung Fungiina gehörenden meandroiden Korallen des Weißjura Zeta der Schwäbischen Alb. (Die mit * bezeichneten Arten lassen sich nicht halten.)

Gattung *Comophyllia* D'ORBIGNY 1849

Typusart: *Comophyllia elegans* D'ORBIGNY 1849

Comophyllia corrugata (MILNE-EDWARDS & HAIME 1849)
Comophyllia jurensis (BECKER 1875)

Gattung *Microphyllia* D'ORBIGNY 1849

Typusart: *Meandrina soemmeringii* MÜNSTER 1829

Microphyllia soemmeringii MÜNSTER 1829
Microphyllia brevivallis (BECKER 1875)
Microphyllia greppini (KOBY 1885)*
Microphyllia? tuberosa (GOLDFUSS 1826)*
Microphyllia seriata (BECKER 1875)
Microphyllia astroides (GOLDFUSS 1826)*
Microphyllia profunda LAUXMANN & KAPITZKE 1991
Microphyllia minima (KOBY 1884)

Gattung *Meandrophyllia* D'ORBIGNY 1849

Typusart: *Meandrina lotharinga* MICHELIN 1843

Meandrophyllia tuberosa (ÉTALLON 1864)*

Gattung *Comoseris* D'ORBIGNY

Typusart: *Pavonia meandrinoides* MICHELIN 1843

?*Comoseris irradians* MILNE-EDWARDS & HAIME 1851*
Comoseris jumarense GREGORY 1990*

Bei der Bearbeitung der meandroiden Korallen stellte sich heraus, daß einige der bisher angeführten Arten (in Tab. 1 mit * markiert) nicht aufrecht erhalten werden können:

Microphyllia greppini (KOBY 1885): Diese Art stimmt mit *Microphyllia brevivallis* (BECKER 1875) überein und erhält aufgrund des Prioritätsprinzips den älteren, von BECKER gegebenen Namen. KOBY führt zur Unterscheidung größere und flachere Kelche bei seiner Art an. Tatsächlich aber entsprechen die angegebenen Maße sowie die Form der Kelche denen von *M. greppini.*

Microphyllia? tuberosa (GOLDFUSS 1826): Das einzige bisher bekannte Exemplar wurde von GOLDFUSS (1826) unter dem Namen *Pavonia tuberosa* (S. 42, Taf. 12, Fig. 9) beschrieben und stammt seinem Register zufolge aus Württemberg. GEYER (1954) stellte diese Art anhand der Beschreibung und Abbildung mit Fragezeichen zur Gattung *Microphyllia*, da eine gewisse Ähnlichkeit mit *Microphyllia seriata* (BECKER 1875) vorhanden zu sein scheint. Aufgrund der von GOLDFUSS gegebenen Abbildung war ich zunächst geneigt, diese Art ebenfalls zur Gattung *Microphyllia* D'ORBIGNY zu stellen. Nach Einsicht des in Bonn befindlichen Holotypus muß jedoch festgestellt werden, daß diese Art anhand der Beschreibung und Abbildung nicht identifizierbar ist. Bei der von GOLDFUSS gegebenen Abbildung handelt es sich um eine außerordentlich stark idealisierte Zeichnung, die Details wiedergibt, die am Original nicht zu sehen sind. Diese Art sollte deshalb nicht mehr gebraucht werden.

Microphyllia astroides (GOLDFUSS 1826): Nach Einsicht des in Bonn befindlichen Holotpyus wurde deutlich, daß diese Art nicht mehr verwendet werden sollte. Es handelt sich dabei nämlich um ein außerordentlich schlecht erhaltenes und stark angewittertes Exemplar, auf dem keinerlei arttypische Merkmale zu erkennen sind. Die von GOLDFUSS gegebene Abbildung ist stark idealisiert. Bei dem von GEYER zu dieser Art gestellten Exemplar handelt es sich um ein schlecht erhaltenes Exemplar von *Microphyllia brevivallis* (BECKER 1875).

Meandrophyllia tuberosa (ÉTALLON 1864): GEYER stellte zu dieser Art ein Exemplar, bei dem es sich nicht um eine meandroide Koralle handelt, sondern um eine eindeutig thamnasterioide. Zu welcher Art bzw. zu welcher Gattung dieses Stück zu stellen ist, wird derzeit noch geklärt.

?*Comoseris irradians* MILNE-EDWARDS & HAIME 1851: Das Vorkommen dieser Art in Baden-Württemberg ist nach wie vor nicht eindeutig bewiesen. GEYER 1954 kannte sie nicht aus eigener Anschauung, sondern verwies lediglich auf BECKER (1876), der ein schlecht erhaltenes Exemplar von GOLDFUSS (*Meandrina gallii* GOLDFUSS mscr.) von Nattheim zu *Comoseris irradians* stellte. In Anbetracht dessen erscheint es nicht gerechtfertigt, diese Art in der Faunenliste von Württemberg weiter zu führen.

Comoseris jumarense GREGORY 1900: Bei dem von GEYER zu dieser Art gestellten Stück handelt es sich um eine *Comophyllia corrugata* (MILNE-EDWARDS & HAIME 1849). Damit muß die Gattung *Comoseris* aus der württembergischen Faunenliste gestrichen werden.

Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der bisher aus Württemberg beschriebenen meandroiden Korallengattungen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Bei den in den letzten Jahren durch das Staatliche Museum für Naturkunde geborgenen Korallen wurden 2 weitere bisher nicht aus Württemberg bekannte Arten gefunden. Sie werden im folgenden beschrieben.

Tab. 2. Die wichtigsten Merkmale der fünf bisher aus Württemberg beschriebenen meandroiden Korallengattungen der Unterordnung Fungiina.

	Meandrophyllia D'ORBIGNY 1849 Typusart: *Meandrina lotharinga* MICHELIN 1843	*Meandrarea* ÉTALLON 1859 Typusart: *Meandrarea gresslyi* ÉTALLON 1864	*Comoseris* D'ORBIGNY 1849 Typusart: *Pavonia meandrinoides* MICHELIN 1843	*Comophyllia* D'ORBIGNY 1849 Typusart: *Comophyllia elegans* D'ORBIGNY 1849	*Microphyllia* D'ORBIGNY 1849 Typusart: *Meandrina soemmeringii* MÜNSTER 1829
Anordnung der Kelche innerhalb der Täler	1 Kelchreihe pro Tal	in der Regel 1 Kelchreihe pro Tal	innerhalb der Täler Anordnung der Kelche in Gruppen neben- und hintereinander	Anordnung der Kelche zum Teil in Gruppen, in der Regel aber 1 Kelchreihe pro Tal	1 Kelchreihe pro Tal
Verlauf der Kelchreihen	teilweiser gekrümmter Verlauf; radialstrahlig angeordnet vom Zentrum zum Stockrand	deutlich parallel; relativ gerade; radialstrahlig	stark gebogener Verlauf	im Stockzentrum 1 großer Zentralkelch, dann einige circumoral angeordnete Kelche und schließlich radialstrahlige Kelchreihen	gerade oder gebogener Verlauf, vom Zentrum aus radialstrahlig angeordnet
Form der Kelchreihen	kurz (1-4 Kelche); nicht parallel zueinander; deutlich gebogen	lang (> 15 Kelche); schmal	lang, breit	wenig gebogen, oft abrupt endend	relativ lang, wenig gebogen
Hügelform	scharf, schmal (tectiform) bis breit und gerundet (tholiform)	scharf, schmal (tectiform) bis breit, gerundet (tholiform)	scharf, schmal (tectiform) bis breit, gerundet (tholiform)	schmal, scharf (tectiform), oft nur sporadisch vorhanden und dann sehr kurz	schmal, scharf (tectiform)
Skelettelemente	porös; Poren unregelmäßig angeordnet	stark porös; regelmäßige, gitterartig angeordnete Poren	stark porös; regelmäßige, gitterartig angeordnete Poren	porös; Poren unregelmäßig angeordnet	porös; Poren unregelmäßig angeordnet
Synaptikel	vorhanden, v.a. im peripheren Bereich der Kelche	häufig	?	vorhanden, v.a. im peripheren Bereich der Kelche	vorhanden, v.a. im peripheren Bereich der Kelche
Knospung	intracalicinal	intracalicinal	intracalicinal	erst circumoral, dann intracalicinal-marginal	intracalicinal
Beziehungen und Unterschiede	ähnlich *Microphyllia* aber stets nur sehr kurze Kelchreihen	im Gegensatz zu den anderen meandroiden Gattungen sehr lange, gerade, schmale und deutlich parallel angeordnete Kelchreihen	im Gegensatz zu den anderen meandroiden Gattungen Anordnung der Kelche in Gruppen innerhalb der Täler	ähnlich *Microphyllia*, aber hier 1 großer Zentralkelch, erst circumorale Knospung und nur kurze, sporadisch ausgebildete Kelche	ähnlich *Comophyllia*, aber kein Zentralkelch und durchgehende Hügel

2. Beschreibung

Gattung *Meandrarea* ÉTALLON 1859

Typusart: *Meandrarea gresslyi* ÉTALLON 1864

Diagnose. – Corallum massig, flach oder folios, in der Regel mit ebener Oberfläche, gelegentlich aber mit wulstförmigen oder ästigen Aufwölbungen; Kelche deutlich und zu langen, schmalen, parallelen, uniserialen und wenig tiefen Reihen angeordnet; die trennenden Hügel sind meist durchgehend, wenig erhaben, tholiform bis leicht tectiform; gesamtes Skelett stark porös; im Bereich der Hügel verlaufen die Septen parallel zueinander, gehen aber selten confluent in die Septen der Nachbarkelche über, sondern stoßen am Hügelkamm versetzt aneinander; 2 bis 3 confluente Talsepten verbinden innerhalb einer Reihe die Kelchzentren miteinander; Septenoberränder tragen große, runde Körnel; Synaptikel häufig, vor allem im Bereich der Hügel; Columella klein und spongiös; Knospung erfolgt intracalicinal.

Diese Gattung unterscheidet sich von der verwandten *Meandrophyllia* D'ORBIGNY 1849 durch ihr stark poröses Skelett, die zahlreichen Synaptikel und vor allem durch die sehr langen, schmalen und parallelen Kelchreihen.

Meandrarea parallela n. sp.

Taf. 1, Fig. 1; Taf. 2, Fig. 1–3; Taf. 3, Fig. 1

Holotypus: Exemplar von Taf. 1, Fig. 1 (SMNS Inv.-Nr. 62355).

Locus typicus: Gerstetten (Landkreis Heidenheim a. d. Brenz), Franzosensiedlung (FO. III).

Stratum typicum: Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Zone der *Gravesia gigas* (nach GEYER & GWINNER 1986: 156), Unter-Tithonium.

Derivatio nominis: Aufgrund der langen, deutlich parallelen Kelchreihen.

Material: 5 relativ vollständige, große Stöcke und 17 weitere, kleinere Stücke, leg. Museum (SMNS Inv.-Nr. 62355–62364).

Diagnose. – *Meandrarea parallela* n. sp. zeigt in der Regel eine massive, flache Wuchsform mit einer deutlich meandroiden Kelchanordnung. Einige Exemplare haben jedoch gelegentlich auf den ebenen Stockabschnitten einzelne, kleine knopfförmige Aufwölbungen. Diese können weiterwachsen und, wie 2 Stücke beweisen, bis zu 6 cm hohe, subzylindrische Äste bilden. Ferner treten auch foliose Stöcke auf, die häufig wulstartige Wölbungen zeigen. Die Form der Kelchreihen ist entsprechend variabel. Sie reicht von langen, schmalen und parallel verlaufenden, uniserialen Tälern bis zu kurzen, stark gebogenen Reihen auf den wulstförmigen und astartigen Abschnitten der Stöcke.

Beschreibung. – Das poröse meandroide Corallum hat entweder eine massig-flache Form mit knopf- bis astartigen Aufwölbungen oder zeigt einen dünn-foliosen, blattartigen Wuchs mit wulstartigen Bereichen. Die Stockunterseite ist meist von einer dünnen, stark gerunzelten Epithek bedeckt. Die subzylindrischen Äste, die als losgelöste Bruchstücke durchaus den Eindruck einer eigenen Art vermitteln, können bis zu 6 cm hoch werden und eine Dicke von 20 bis 30 mm erreichen. Auf den doch relativ dünnen Ästen treten die Kelche entweder isoliert, in kurzen Reihen oder gelegentlich zu kleinen Kelchfeldern zusammengesetzt auf. In den flachen Stockabschnitten sind die Kelche zu den charakteristischen schmalen, langen und uniserialen Reihen angeordnet (mit über 30 Kelchen), die mehr oder weniger parallel zueinander vom Zentrum ausgehend radialstrahlig zum Corallum-Rand verlaufen. Bei diesem Verlauf kommt es regelmäßig zu einer dichotomen Aufspaltung der

Kelchreihen. Die einzelnen Kelche innerhalb dieser Reihen bleiben stets gut erkennbar und sind untereinander durch 2 bis 3 confluente Talsepten verbunden; die Kelchgruben im Zentrum sind sehr deutlich, aber klein und wenig tief. Die Hügelform ist, ähnlich wie die Ausbildung der Kelchreihen, abhängig von der Stockform. In ebenen Bereichen sind sie kaum erhaben und gerundet (tholiform), aber deutlich; sonst sind sie dagegen schmäler, erhabener mit einem etwas schärferen Kamm (tectiform) oder auf den Ästen gerundet, kaum bis nicht erhaben und etwas undeutlicher. Die kräftigen Septen sind alle mehr oder weniger gleich dick, aber verschieden lang. Da die Septaleinschaltung unregelmäßig ist, sind unterschiedliche Zyklen kaum zu erkennen. Im Bereich der Hügel verlaufen die Septen gerade und parallel zueinander, biegen dann aber dem Zentrum zu teilweise deutlich um. In der Regel sind sie nicht confluent, sondern stoßen im Kammbereich versetzt auf die Septen der Nachbarkelche. Nur innerhalb der begrenzenden Hügel verlaufen die Septen teilweise confluent von einem Kelch zum anderen. Über ihre Innenränder verbinden sich die längsten Septen häufig miteinander. Die zum Zentrum hin leicht einfallenden Septenoberränder tragen reglmäßig angeordnete, große runde Zähne. Auf den Septalflanken treten kräftige Carinae auf, die in etwa parallel zum Septenoberrand verlaufen, und dazwischen treten regelmäßig angeordnete Porenreihen auf; auf diese Weise wird eine gitterartige Struktur der Septen erzeugt. Die kleine spongiöse Columella wirkt teilweise fast styliform. Die Knospung erfolgt intracalicinal, polystomodaeal-intramural; in ebenen Corallumbereichen spalten sich die Kelchreihen regelmäßig dichotom auf.

Numerische Daten:

Breite der Kelchreihen (= Talbreite): 2,0–6,5 mm
Abstand der Kelchzentren: 2,5–5,0 mm
Zahl der Septen auf 5 mm: 10–16.

Differenzialdiagnose. – *Meandrarea parallela* n. sp. weist hinsichtlich ihrer langen, parallelen Kelchreihe gewisse Ähnlichkeiten mit *Meandrarea gresslyi* ÉTALLON 1864 auf. Im Gegensatz zu dieser sind die Kelchreihen aber breiter und vor allem flacher. Ferner sind die Hügel bei unserer Art nur wenig erhaben und nicht so scharfkantig. Die Septen sind außerdem kräftiger, weitständiger und weniger zahlreich.

Bemerkungen. – Es liegen in dem Material 2 astartig ausgebildete Stücke vor. Bei einem davon handelt es sich um einen 6 cm hohen Ast mit einem Durchmesser von 20 x 30 mm, an dessem abgebrochenen unteren Teil die typische Anordnung der Kelche in langen Reihen zu sehen ist. Beim zweiten Stück handelt es sich um einen kleinen, vollständigen Stock (4 x 6 cm) bei dem, von einem ebenen Basisbereich ausgehend, 4 dünne, 1 bis 3 cm hohe, cylindrische Äste hochwachsen. Auch hier sind die Kelche im ebenen Basisbereich zu Reihen angeordnet (Taf. 2, Fig. 3). Die numerischen Daten sind sowohl auf den Ästen, als auch auf den wulstförmigen Stockbereichen kleiner als auf den ebenen Abschnitten der Kolonie.

Gattung *Meandrophyllia* D'ORBIGNY 1849

Typusart: *Meandrina lotharinga* MICHELIN 1843

Diagnose. – Corallum meandroid, meist dendroid, aus zahlreichen, langen und subcylindrischen Ästen zusammengesetzt; eventuell auch Arten mit massig-knolligem Wuchs; die Äste stehen sehr dicht und wachsen parallel zueinander hoch, wobei sie sich häufig berühren und oft fest miteinander verwachsen; Kelchreihen sehr kurz, oft stark gebogen; pro Tal 1 Reihe; Hügel schmal, scharf (tectiform), selten breiter und gerundet; Septen wenig porös, subkompakt, unregelmäßig eingeschaltet und oft sehr verschieden lang; die kürzeren Septen verwachsen fast stets mit den Flanken der längeren.

Diese Gattung erinnert an *Microphyllia*, hat aber im Gegensatz zu dieser sehr viel schmälere und stets kurze Kelchreihen.

Meandrophyllia amedei (Étallon 1864)

Taf. 4, Fig. 1, 2; Taf. 5, Fig. 1, 2

v*1864 *Microphyllia amedei* Étallon. – Thurman & Étallon: S. 393, Taf. 56, Fig. 1.
v1886 *Latimeandra amedei.* – Koby: S. 252, Taf. 71, Fig. 5; Taf. 72, Fig. 1–8.
1897 *Thamnoseris amedei.* – Ogilvie: S. 242, Taf. 10, Fig. 1.
1955b *Thamnoseris amedei.* – Geyer: S. 206.
1966 *Meandrophyllia amedei.* – Roniewicz: S. 232, Taf. 23, Fig. 1.
non1973 *Meandrophyllia amedei.* – Turnšek: S. 51, 105, Taf. 30, Fig. 3–4.
1976 *Meandrophyllia amedei.* – Roniewicz: S. 87, Taf. 23, Fig. 2.

Material: 1 großer Stock mit zahlreichen langen Ästen, 1 kleiner juveniler Stock sowie 3 weitere Stockbruchstücke. (SMNS Inv.-Nr. 62365–62369).

Das große dendroide, meandroide Corallum besteht aus zahlreichen subcylindrischen Ästen, die teilweise unregelmäßige Verdickungen aufweisen und sich regelmäßig dichotom verzweigen. Sie werden über 40 cm lang und haben meist einen rundlichen bis leicht ovalen Querschnitt; kurz vor einer Verzweigung werden sie deutlich langoval. Die Äste stehen dicht gedrängt, parallel nebeneinander und berühren sich sehr häufig. Gelegentlich verwachsen sie fest miteinander. Die Kelche auf den Astflanken sind zu kurzen (2–4 Kelche), stark gebogenen Kelchreihen angeordnet, die teilweise sogar fast zickzack-förmig verlaufen. Häufig treten isolierte Kelche auf, die zumindest im Bereich der Astspitzen sehr tief sind und einen unregelmäßig-lappigen Umriß haben. Innerhalb der Kelchreihen können die einzelnen Kelche durch kleine Erhebungen voneinander getrennt sein. An den Astflanken sind sie manchmal stufenweise übereinander angeordnet. Bei diesen Kelchen liegen die Kelchzentren häufig etwas exzentrisch. Selten ragen auch einzelne Kelche etwas aus der umgebenden Stockoberfläche hervor und sind dann von einer schmalen, glatten Perithek umgeben. Die Hügel sind entweder schmal und erhaben mit einem scharfen Kamm (tectiform) oder seltener etwas breiter, gerundeter und wenig erhaben (tholiform).

Die kräftigen, wenig porösen Septen stehen kaum gedrängt und sind sehr unregelmäßig eingeschaltet. Auch bei isolierten Kelchen sind kaum die einzelnen Einschaltzyklen erkennbar; andeutungsweise kann man aber 3 unterschiedliche Größenordnungen erkennen. Etwa die Hälfte der Septen pro Kelch erreichen das Zentrum und verwachsen mit der Columella. Alle weiteren Septen sind insgesamt sehr viel kürzer, untereinander verschieden lang und verbinden sich fast immer über ihre Innenränder mit den Flanken der jeweils längeren benachbarten Septen. Außer den Talsepten sind die Septen in der Regel nicht-confluent und stoßen im Bereich der Hügel versetzt auf die Septen des Nachbarkelches. Nur bei sehr flachen, gerundeten Hügeln kommt es gelegentlich vor, daß einige Septen parallel nebeneinander confluent in die Septen der Nachbarkelche übergehen. Auf den Septenoberrändern treten regelmäßige, große und gerundete Zähne auf. Die Columella ist sehr klein, spongiös und liegt ziemlich tief in der Kelchgrube. Die selten auftretenden Synaptikel befinden sich vor allem im peripheren Bereich der Kelche, sind aber kaum am Aufbau der unvollständigen septothekalen Wand beteiligt. Die Knospung erfolgt intracalicinal.

Numerische Daten:

Astdurchmesser (d/D): 11–23/14–25 mm (kurz vor Aufspaltung: 15–20/35–45 mm)
Kelchdurchmesser: 3,0–4,5(6) mm
Abstand der Kelchzentren: 2,5–5,0 mm
Breite der Kelchreihen: 2,5–4,0 mm
Zahl der Septen: 24–34
Zahl der Septen/5 mm: 14–18

Bemerkungen. – Die numerischen Daten wie Breite der Kelchreihen, Kelchdurchmesser und Abstand der Kelchzentren sind bei unseren Exemplaren etwas höher als beim Holotypus bzw. die in der Literatur angegebenen Maße.

Anzahl der untersuchten Stücke: 5.

3. Zusammenfassung

Aufgrund der umfangreichen Neuaufsammlungen durch das Staatliche Museum für Naturkunde Stuttgart und der Untersuchung des bisher vorhandenen Materials wurden 1 Gattung und 6 Arten der Unterordnung Fungiina aus der hiesigen Faunenliste gestrichen. 2 der in diesem Zusammenhang erwähnten Arten, *Microphyllia tuberosa* (GOLDFUSS 1826) und *Microphyllia astroides* (GOLDFUSS 1826) sollten nicht mehr benutzt werden. 1 Art wurde erstmals in Württemberg nachgewiesen und eine weitere Art wurde neu beschrieben. Die aktuelle Liste der im höheren Weißjura der Schwäbischen Alb vorkommenden Arten ist Tabelle 3 zu entnehmen.

Tab. 3. Revidiertes Verzeichnis der zur Unterordnung Fungiina gehörenden meandroiden Korallen des höheren Weißen Jura der Schwäbischen Alb.

Gattung *Comophyllia* D'ORBIGNY 1849

Typusart: *Comophyllia elegans* D'ORBIGNY 1849

Comophyllia corrugata (MILNE-EDWARDS & HAIME 1849)
Comophyllia jurensis (BECKER 1875)

Gattung *Microphyllia* D'ORBIGNY 1849

Typusart: *Meandrina soemmeringii* MÜNSTER 1829

Microphyllia soemmeringii (MÜNSTER 1829)
Microphyllia brevivallis (BECKER 1875)
Microphyllia seriata (BECKER 1875)
Microphyllia profunda LAUXMANN & KAPITZKE 1991
Microphyllia minima (KOBY 1885)

Gattung *Meandrophyllia* D'ORBIGNY 1849

Typusart: *Meandrina lotharinga* MICHELIN 1843

Meandrophyllia amedei (ÉTALLON 1846)

Gattung *Meandrarea* ÉTALLON 1859

Typusart: *Meandrarea gresslyi* ÉTALLON 1864

Meandrarea parallela n. sp.

4. Literatur

BECKER, E. & MILASCHEWITSCH, C. (1875–76): Die Korallen der Nattheimer Schichten. – Palaeontographica, **21**: 120–243, Taf. 36–51; Cassel.

GEYER, O. F. (1954): Die oberjurassische Korallenfauna von Württemberg. – Palaeontographica, A, **104**: 121–220, 1 Tab., Taf. 9–16; Stuttgart.

GOLDFUSS, A. (1826–33): Petrefacta germaniae. **1**. 1–252, Taf. 1–70; Düsseldorf (Arnz).

GREGORY, J. W. (1900): The Jurassic fauna of Cutch. The corals. – Mém. geol. Serv. India. Palaeontographica Indica, (9) **2**: I–IX, 1–195, Taf. 2–27; Calcutta.

KAPITZKE, M. & LAUXMANN, U. (1988): Tiaradendron giganteum n. sp., eine neue Korallenart aus dem höheren Oberjura der Schwäbischen Alb. – Stuttgarter Beitr., Naturk., B, **145**: 5 S., 1 Taf.; Stuttgart.

KOBY, F. (1880–89): Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse. – Mém. Soc. palaeont. Suisse, 7–**16**: 1–582, Taf. 1–130; Genève.

LAUXMANN, U. (1991): Revision der oberjurassischen Korallen von Württemberg (SW-Deutschland), excl. Fungiina. – Palaeontographica, A, **219**: 107–175, Taf. 11–17; Stuttgart.

LAUXMANN, U. & KAPITZKE, M. (1991): *Microphyllia profunda* n. sp. und *Microphyllia minima* (KOBY 1885), zwei neue meandroide Korallenarten aus dem höheren Weißen Jura der Schwäbischen Alb. – Stuttgarter Beitr., Naturk., B, **175**: 11 S., 3 Taf.; Stuttgart.

MICHELIN, H. (1840–47): Iconographie Zoophytologique. Describtion par localités et terrains des polypiers fossiles de France et pays environments. 348 S.; Paris.

MILNE-EDWARDS, H. & HAIME, J. (1848–51): Recherches sur la structure et la classification des polypiers fossiles et récents. – Ann. sci. nat., (3) **9–16**; London.

– (1850–54): A Monograph of the british fossil corals. – Palaeontographical Society, LXXXV + 322 S., 72 Taf.; London.

MÜNSTER, G. v. (1826–33): siehe GOLDFUSS.

ORBIGNY, A. DE (1849): Notes sur les polypiers fossiles. – 1–12; Paris.

RONIEWICZ, E. (1966): Les Madréporaires du Jurassique supérieur de la bordure des Monts de Saint-Croix, Pologne. – Acta Paleont. Pol., **11**: 157–264, 20 Abb., 25 Taf.; Warszawa.

– (1976): Les Scleractiniaires du Jurassique supérieur de la Dobrogea Centrale, Roumanie. – Palaeontologia Pol., **34**: 1–121, 9 Abb., 34 Taf.; Warszawa & Kraków.

TURNŠEK, D. (1972): Zgornjejurske korale iz južne Slovenije. Upper jurassic corals of southern Slovenia. – Razpr. slov. Akad. Znanosti in Umetnosti, (4) **15**: 145–265, 1 Abb., 2 Tab., 37 Taf.; Ljubljana.

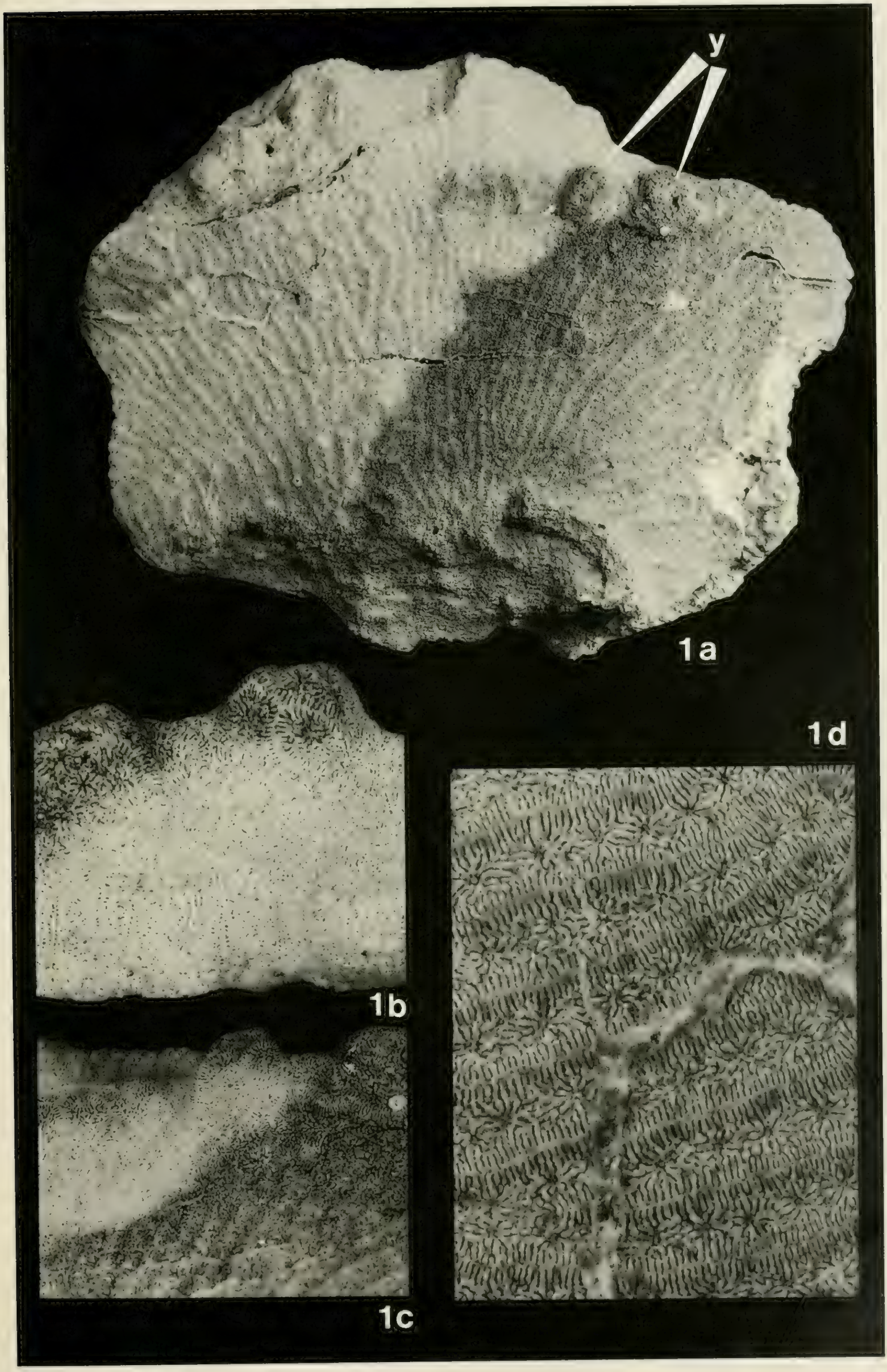
THURMAN, J. & ÉTALLON, A. (1859–64): Lethea bruntrutana. Études palaeontologiques et stratigraphiques sur le Jura bernoise et en particulier sur les environs de Porrentruy. – Mém. Soc. Suisse Sci. nat., **20**: 1–500, 62 Taf.; Bâle.

Anschrift der Verfasserin:

Ursula Lauxmann, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

Tafel 1

Fig. 1. *Meandrarea parallela* n. sp., Holotypus.
a: Stock von oben, x0,5 (y kleine knopfartige Aufwölbungen);
b: Stock von der Seite, x2. Erkennbar die hohe Porosität des Skeletts und die kleinen knopfartigen Aufwölbungen (siehe Fig. 1a: y);
c: Stock von schräg oben, x2. Erkennbar die kleinen knopfartigen Aufwölbungen (siehe Fig. 1a: y);
d: Detailaufnahme der Stockoberfläche, x3.
Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Zone der *Gravesia gigas*, Untertithonium. Gerstetten, Neubaugebiet (FO III). SMNS Inv.-Nr. 62355.

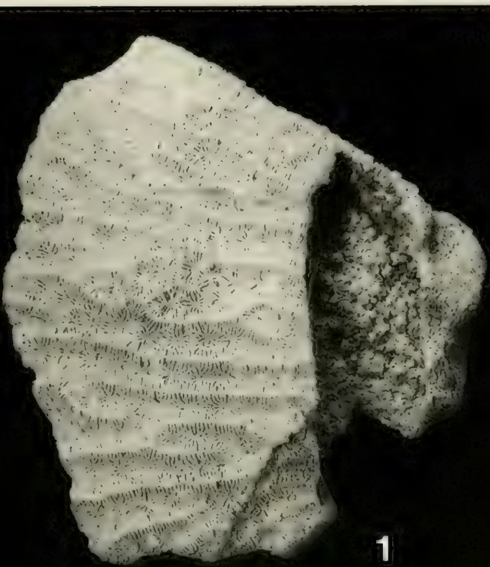

y
1a
1b
1c
1d

Tafel 2

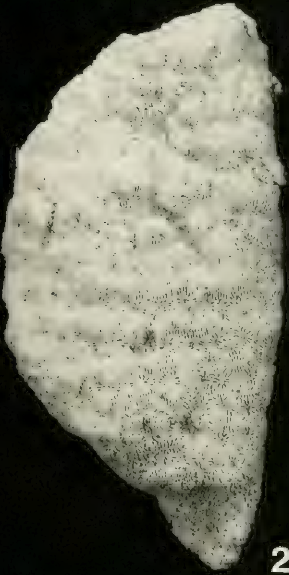
Fig. 1. *Meandrarea parallela* n. sp. Kleiner Stock mit deutlich parallelen Kelchreihen. Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Zone der *Gravesia gigas*, Untertithonium. Gerstetten, Neubaugebiet (FO II). SMNS Inv.-Nr. 62356.

Fig. 2. *Meandrarea parallela* n. sp. Kleines Stockbruchstück mit deutlich erkennbaren Synaptikeln und gut sichtbarer Porosität der Septen.
a: von oben, x1;
b: von der Seite, x2.
Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Zone der *Gravesia gigas*, Untertithonium. Gerstetten, Neubaugebiet (FO II). SMNS Inv.-Nr. 62357.

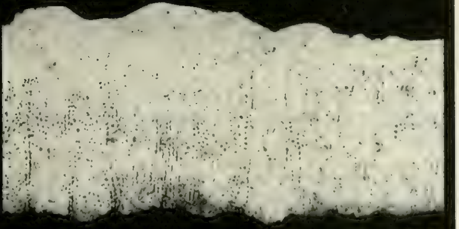
Fig. 3. *Meandrarea parallela* n. sp. Kleine, vollständige Kolonie mit ebener Basis und daraus hervorgehend 4 kleine Äste.
a: von der Seite, x1;
b: Stock von schräg oben, x2.
Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Zone der *Gravesia gigas*, Untertithonium. Gerstetten, Neubaugebiet (FO III). SMNS Inv.-Nr. 62358.



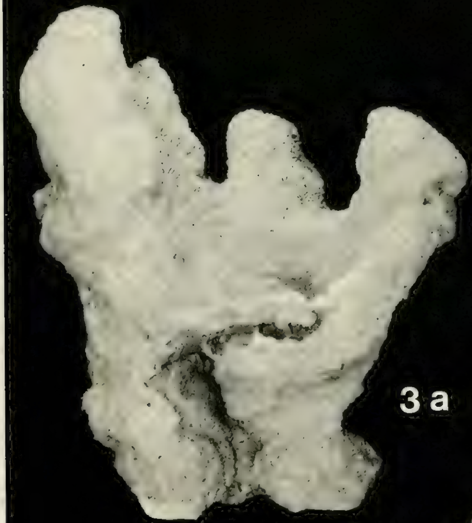
1



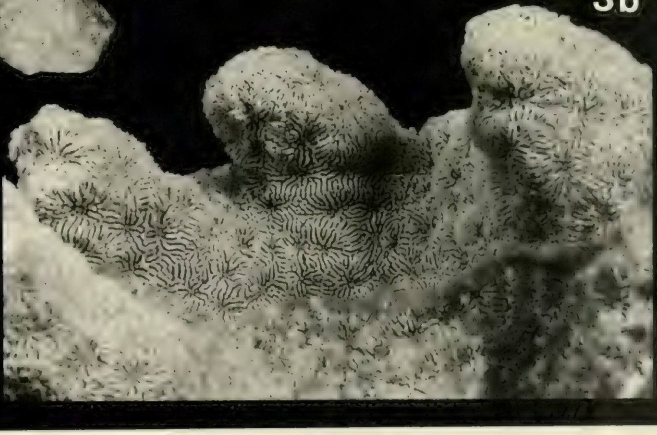
2 a



2 b



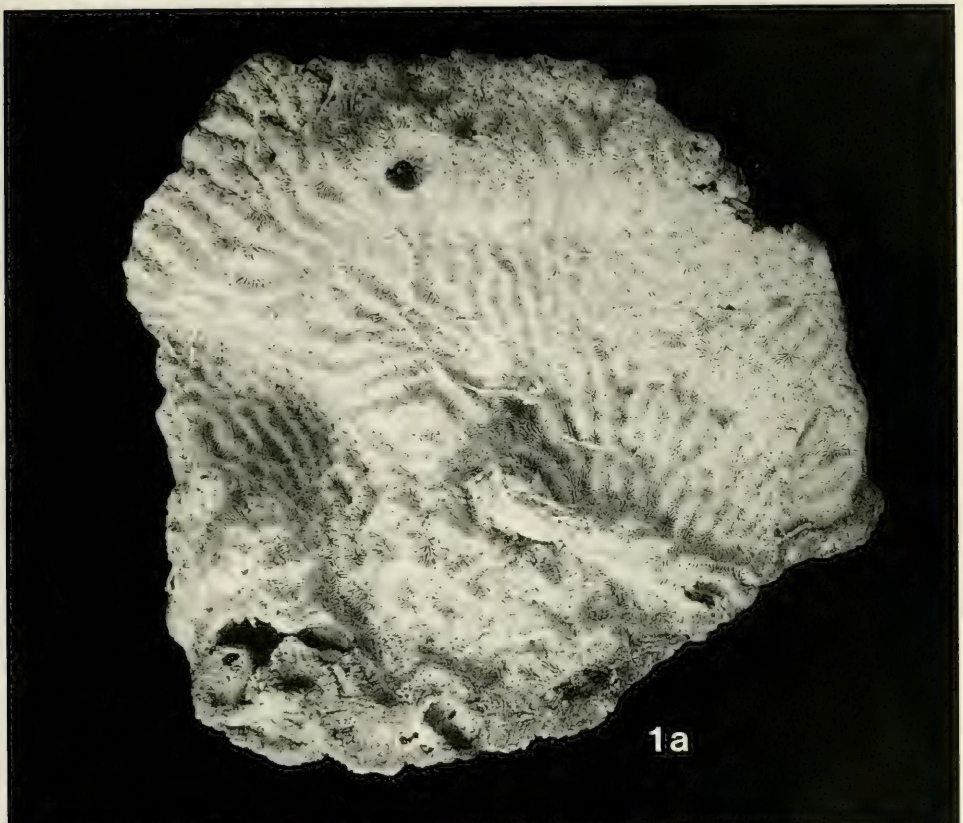
3 a



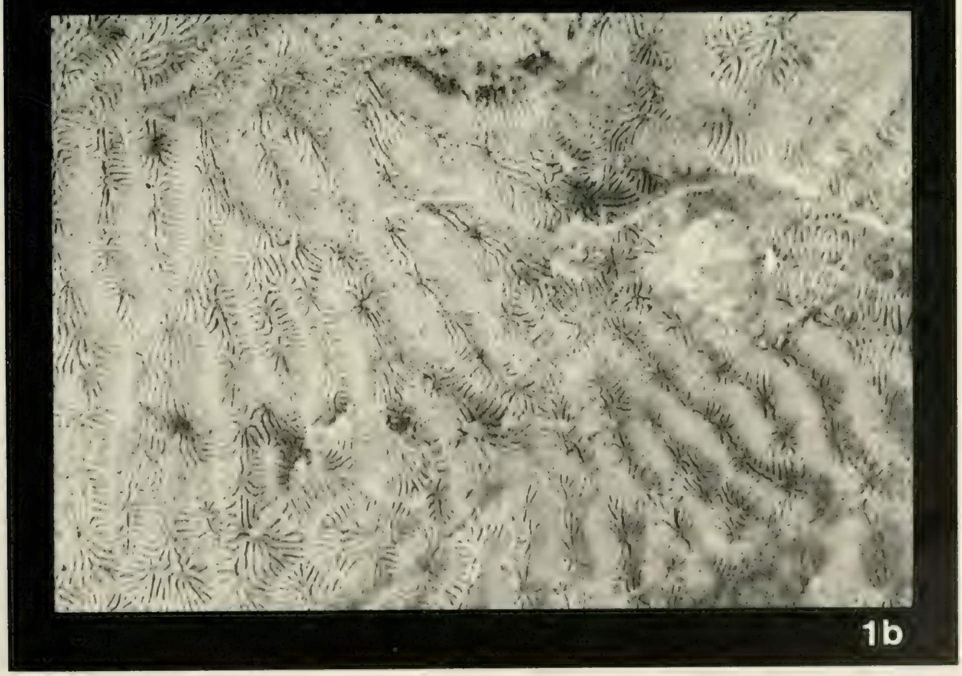
3 b

Tafel 3

Fig. 1. *Meandrarea parallela* n. sp. Vollständiger Stock mit wulstförmigen Aufwölbungen.
a: Stock von oben, x1;
b: Detailaufnahme, x2.
Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Zone der *Gravesia gigas*, Untertithonium. Dornstadt-Böttingen. SMNS Inv.-Nr. 62359.



1a

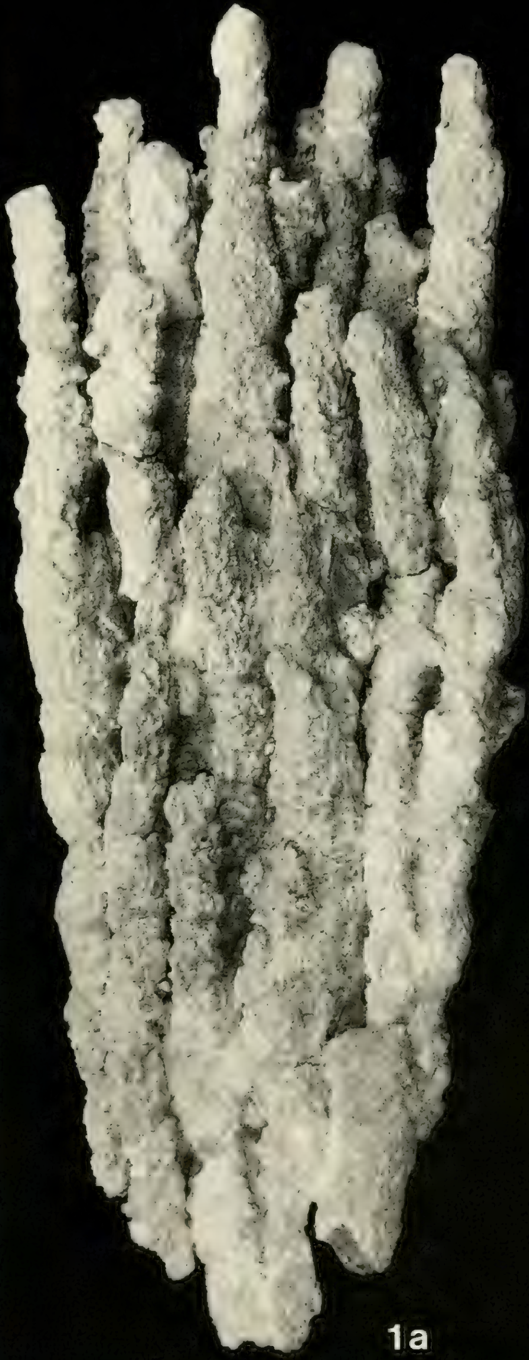


1b

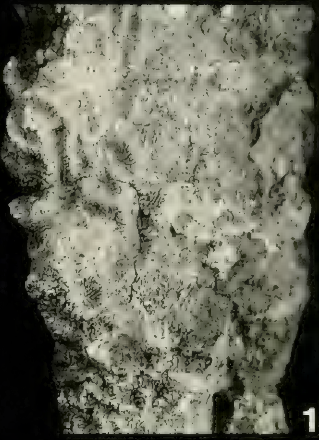
Tafel 4

Fig. 1. *Meandrophyllia amedei* (Étallon 1864). Großer, dendroider Stock.
a: von der Seite, x0,5;
b: Detailaufnahme eines Astes mit längeren Kelchreihen, x2.
Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Zone der *Gravesia gigas*, Untertithonium. Nattheim-Rinderberg. SMNS Inv.-Nr. 62365.

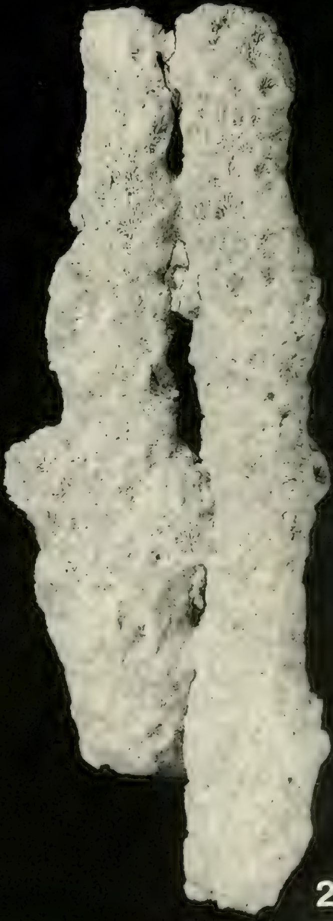
Fig. 2. *Meandrophyllia amedei* (Étallon 1864). Zwei subzylindrische, teilweise miteinander verwachsene Äste, mit isolierten, polygonalen Kelchen, x1.
Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Zone der *Gravesia gigas*, Untertithonium. Gerstetten, „Franzosensiedlung“. SMNS Inv.-Nr. 62366.



1a



1a

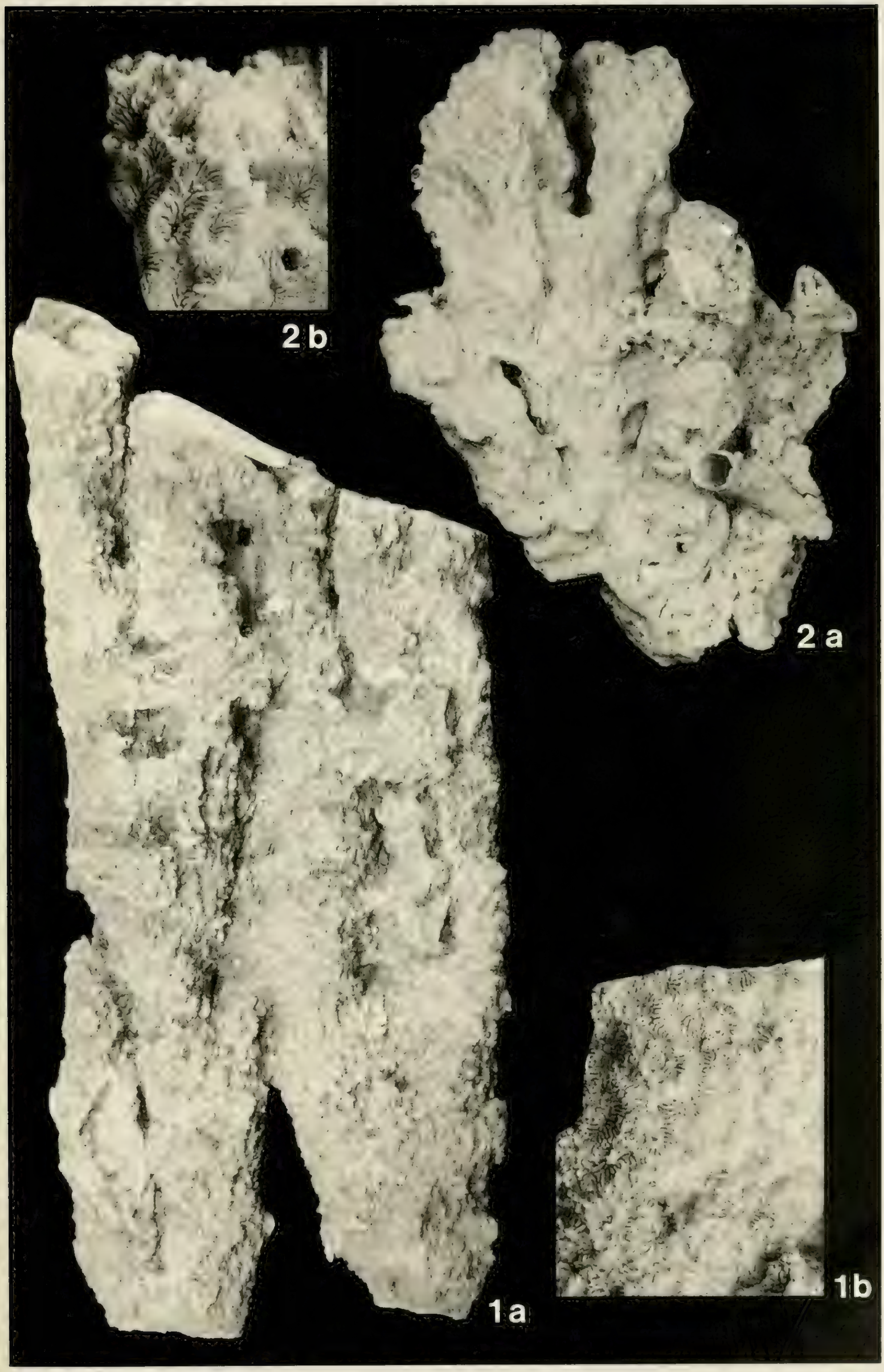


2

Tafel 5

Fig. 1. *Meandrophyllia amedei* (ÉTALLON 1864). Mehrere, deutlich verwachsene, subzylindrische Äste mit dichotomer Aufspaltung.
a: von der Seite, x0,75;
b: Detailaufnahme eines Astes mit längeren Kelchreihen, x2.
Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Zone der *Gravesia gigas*, Untertithonium. Nattheim-Rinderberg. SMNS Inv.-Nr. 62367.

Fig. 2. *Meandrophyllia amedei* (ÉTALLON 1864). Knollig wirkender dendroider Stock mit zahlreichen, kurzen, subzylindrischen Ästen.
a: Stock von der Seite, x1;
b: Detailaufnahme mit kurzen Kelchreihen, x2.
Weißjura Zeta 2 (Zementmergel), Zone der *Gravesia gigas*, Untertithonium. Gerstetten, Neubaugebiet (FO II). SMNS Inv.-Nr. 62368.


2 b
2 a
1 a
1 b

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 182	102 S.	Stuttgart, 31. 3. 1992

SMITHSONIAN
DEC 31 1992
LIBRARIES

Ergänzungen und Berichtigungen zu R. KEILBACHS Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien*) – Klasse Insecta

[Ausgenommen: „Apterygota“, Hemipteroidea, Coleoptera, Hymenoptera, Mecopteroidea]

Supplements and corrections to R. KEILBACH's bibliography and list of amber fossils*) – class Insecta

[Except: „Apterygota“, Hemipteroidea, Coleoptera, Hymenoptera, Mecopteroidea]

Von Ute Spahr, Stuttgart

Summary

The present catalogue contains supplements and corrections to literature cited by KEILBACH (1982) as well as additional literature up to 1991. The copal inclusions, not considered by KEILBACH, are added. Moreover it is given a synopsis of inclusions in ambers of various origin except Baltic amber.

Zusammenfassung

Vorliegender Katalog enthält Ergänzungen und Berichtigungen zu den von KEILBACH (1982) gemachten Literaturangaben sowie zusätzliche Literaturangaben, soweit zugänglich, bis 1991. Die Kopal-Einschlüsse, die bei KEILBACH (1982) unberücksichtigt blieben, wurden zusätzlich aufgeführt. Außerdem enthält der Katalog eine Zusammenstellung der Einschlüsse in Bernsteinen verschiedener Herkunft, ausgenommen Baltischer Bernstein.

Inhalt

1. Einleitung 2
(Introduction . . . . 4)
2. Hinweise 2
(Instructions . . . . 4)
3. Katalog 5

	Bernstein:	Kopal:
1. Ephemeroptera	5	11
2. Odonata	12	13

---

*) KEILBACH, R. (1982): Bibliographie und Liste der Arten tierischer Einschlüsse in fossilen Harzen sowie ihrer Aufbewahrungsorte. – Deutsche entomologische Zeitschrift, N. F. 29, Heft 1–3: 129–286 u. Heft 4–5: 301–391; Berlin.

	Bernstein:	Kopal:
3. Plecoptera	13	15
4. Embioptera	15	17
5. Dermaptera	17	18
6. Mantodea	18	19
7. Blattariae	20	25
8. Isoptera	27	34
9. Phasmida	37	38
10. Saltatoria	38	42
11. Zoraptera	42	43
12. Psocoptera	43	55
13. Phthiraptera	57	57
14. Thysanoptera	57	67
15. Megaloptera	68	68
16. Raphidioptera	68	69
17. Planipennia	69	75
18. Strepsiptera	76	77
19. Siphonaptera	77	78

4. Zusammenstellung der Einschlüsse in Bernsteinen verschiedener Herkunft – ausgenommen Baltischer Bernstein 78
5. Literatur-Nachtrag 84
6. Index 98

1. Einleitung

Zum Thema „Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien“ liegen bereits Publikationen über folgende Gruppen vor: Coleoptera (Spahr 1981a, 1981b), Diptera (Spahr 1985), Hymenoptera (Spahr 1987), Hemipteroidea (Spahr 1988), Mecopteroidea (Spahr 1989) und „Apterygota“ (Spahr 1990). Mit den restlichen 19 Gruppen werden hiermit die Insekten abgeschlossen.

Wie in den oben aufgeführten Publikationen wurden zusätzlich die Kopal-Einschlüsse erfaßt, die von Keilbach (1982) unberücksichtigt blieben, sowie eine Liste erstellt, in der alle in nicht-baltischen Bernsteinen nachgewiesenen Einschlüsse erfaßt sind, alphabetisch geordnet nach der jeweiligen Bernstein-Herkunft.

Nicht berücksichtigt bzw. überprüft wurden die bei Keilbach (1982) gemachten Angaben über den Aufbewahrungsort des Materials und die Sammlungsnummern der Stücke.

2. Hinweise

2.1. Anordnung des Kataloges

Im Gegensatz zu Keilbach (1982) wurde dieser Ergänzungskatalog innerhalb der einzelnen Gruppe in alphabetischer Reihenfolge zusammengestellt. Ausgangspunkt ist die Familie mit den ihr untergeordneten Taxa. Den Familien übergeordnete Taxa, soweit sie in der Bernstein-Literatur erwähnt werden, sind jeweils am Anfang aufgeführt. Zu taxonomischen und nomenklatorischen Fragen wurde keine Stellung genommen, da die Abklärung solcher Fragen eine Aufgabe der Spezialisten der jeweiligen Gruppe bleibt.

Bei Keilbach (1982) fehlt ein Index; um die Verwendbarkeit beider Kataloge zu erleichtern, wurde deshalb bei jedem von mir aufgeführten Taxon auf die entsprechende Seitenzahl bei Keilbach (1982) hingewiesen.

2.2. Kennzeichnung der Bernstein-Gattungen

Gattungen, die aufgrund von Bernsteinfossilien aufgestellt wurden („Bernstein-Gattungen“) werden hier dadurch hervorgehoben, daß Autor und Jahreszahl angegeben sind. Gattungen, anhand von rezentem Material aufgestellt, bleiben ohne diese Angaben. Die Typusart einer neuen Gattung aus dem Bernstein wird nur dann extra genannt, wenn mehrere Arten dieser Gattung beschrieben bzw. im Katalog aufgeführt sind.

2.3. Ergänzungen bzw. Berichtigungen der bei KEILBACH (1982) angeführten Literaturhinweise

2.3.1. Ergänzungen bzw. Berichtigungen der Seitenangaben

Erstrecken sich die zitierten Informationen über mehrere Seiten, so wird von mir nur jeweils die Seite des Beginns angegeben. Mehrere Seiten werden nur dann genannt, wenn Informationen über ein Taxon separat an verschiedenen Stellen einer Publikation erscheinen.

2.3.2. Ergänzungen bzw. Berichtigungen der Abbildungsangaben

Für den ursprünglich geplanten Katalog war die Angabe, was auf den Abbildungen dargestellt ist, vorgesehen und bei den Vorarbeiten berücksichtigt worden. Diese Angabe mußte nun für diejenigen Taxa entfallen, die bereits bei KEILBACH (1982) aufgeführt sind und zu denen von mir lediglich einzelne Abbildungsnummern ergänzt oder berichtigt wurden. Wenn jedoch alle Abbildungen einer Publikation von mir ergänzt bzw. angegeben wurden, so ist auch das Dargestellte angegeben.

2.3.3. Hinweise in eckiger Klammer

Im Katalog beziehen sich die Hinweise in eckiger Klammer auf entsprechende Angaben bei KEILBACH (1982).

2.3.4. Mit Kreuz markierte Jahreszahlen

Durch ein hochgestelltes Kreuz vor der Jahreszahl gekennzeichnet und im Literatur-Nachtrag aufgeführt sind alle Literaturangaben, die in KEILBACHS Bibliographie fehlen, fehlerhaft sind oder zusätzliche Hinweise erfordern.

2.3.5. Angabe der Bernstein-Herkunft

Wie bei KEILBACH (1982) wurde auch in vorliegendem Ergänzungskatalog nur bei solchen Taxa die Bernsteinherkunft vermerkt, die nicht aus dem Baltischen Bernstein stammen. Die Herkunftsangabe „Balt.B.“ erfolgte nur dann, wenn in einer Publikation Bernstein verschiedener Herkunft, u. a. Baltischer Bernstein, abgehandelt wird.

Die Abkürzungen der Herkunftsorte wurden von KEILBACH (1982: 162) übernommen; zusätzliche Herkunftsorte sind folgendermaßen abgekürzt:

Ark.B. = Arkansas-Bernstein; Bitt.B. = Bitterfeld-Bernstein (Sächsischer Bernstein); Chin.B. = Chinesischer Bernstein; Engl.B. = Englischer Bernstein; Franz. B. = Französischer Bernstein; Japan.B. = Japanischer Bernstein; Sach. B. = Sachalin-Bernstein; B.südwestl. USSR = Bernstein aus dem südwestl. Teil der USSR.

Bei Kopal-Einschlüssen wurde im allgemeinen keine Angabe über die Herkunft der Kopale gemacht, da diese meist unsicher ist. Davon ausgenommen sind Einschlüsse in Miz.A. = Mizunami amber (Kopal).

Dank

Herrn Dr. Schlee danke ich herzlich für seine Unterstützung, sowie Herrn Dr. Bloos für die Durchsicht des Manuskriptes.

1. Introduction

In the series „Bibliography and List of Amber Fossils“ the following taxa were treated thus far: Coleoptera (Spahr 1981a, 1981b), Diptera (Spahr 1985), Hymenoptera (Spahr 1987), Hemipteroidea (Spahr 1988), Mecopteroidea (Spahr 1989) and „Apterygota“ (Spahr 1990). With the present 19 groups the Insecta are concluded.

Corresponding to the above mentioned taxa the following items were added: The inclusions in copal which were not considered in Keilbach (1982), and a list of the inclusions found in ambers of different origin except Baltic amber.

The whereabouts of the material and its collection numbers, listed in Keilbach (1982), were not reexamined.

2. Instructions

2.1. Arrangement of this supplementary catalogue

Contrary to Keilbach (1982) this supplementary catalogue is arranged inside the several groups in alphabetic order according to the family and its subordinate taxa. No position is taken towards taxonomical and nomenclatoral problems.

In Keilbach (1982) a taxonomical index is not given. To facilitate the use of both catalogues, to each taxon I have added the page number where the respective taxon is treated in Keilbach (1982).

2.2. Genera introduced on base of amber fossils

Keilbach (1982) did not characterize genera introduced on base of amber fossils. In this supplementary catalogue each „amber genus“ is especially characterized by the additional reference of author's name and the year of publication. If several species of an new amber genus were described, the type species is given.

2.3. Supplements and corrections of the literature referred to by Keilbach (1982)

2.3.1. Supplements and corrections of page numbers

The cited page number indicates the beginning of the treatment of a taxon. Several pages are only cited if informations about a taxon are dispersed in a publication.

2.3.2. Supplements and corrections of figures

In this supplementary catalogue the figures of a publication are indicated and specified if all figures of the respective publication are cited. If merely a single figure of a publication is added or corrected, only the figure number is cited.

2.3.3. Comments in square brackets

Comments in square brackets refer to corresponding data in Keilbach (1982).

2.3.4. Citations marked by crosses

Additional bibliographical data not included in Keilbach's bibliography as well as data which are incorrect or require additional comments are marked by a cross and are specified in the bibliographical addenda.

2.3.5. Statement of origin of amber

As in the publication of Keilbach (1982), the origin of amber is marked, apart from such literature which deals with fossils from Baltic amber. The reference „Balt.B." (for Baltic amber) is only given if the cited publication contains informations about fossils from ambers of different origin among others from Baltic amber.

Concerning the abbreviations of the regions of origin, I follow Keilbach (1982: 162); additional regions of origin see page 3.

In general the origin of copals is not marked, except the inclusions in Miz.A. = Mizunami amber (copal).

3. Katalog

3.1. Ephemeroptera

3.1.1. Bernstein-Ephemeroptera

Ordnung Ephemeroptera

Bachofen-Echt 1949: 74, Abb. 64 („Leere Haut der Subimago einer Ephemeride" = *Blasturophlebia hirsuta* Demoulin 1968), Abb. 65 (Ephemeride in balt.B.), Abb. 66 („Ephemeride in balt.B." = *Heptagenia bachofeni* Demoulin 1968); Baroni Urbani & Saunders +1983: 216 (Dom.B.); Davis, D. +1989: 549 (Dom.B.); Edmunds +1972: 23, 25; Handlirsch 1906–08: 905 ff.; Hubbard +1987: 1 ff.; Illies +1968: 7; Krumbiegel +1991: 157 (Bitt.B.); Kulicka +1984: 388; – +1985: 180; – +1990: 145; Larsson 1978: 81, 187; Schlee +1990: 82, 84 (Balt.B., Dom.B.); Schlee & Glöckner, +1978: 21, 26, 30, 39, Taf. 7 (Farbaufn.: Ephemeride in balt.B.) (Balt.B., Dom.B., Sib.B.); Schlüter +1978: 114, 119, 120, 121, 124 (Balt.B., Sib.B.); Žerichin & Sukačeva +1973: 12, 16, 24, 46, Abb. 7 (Diagramme: Mengenverhältnis (in %) der versch. Insektengruppen in Balt.B., Canad.B. u. Retinit von Jantardach), Tab. 2 (S. 15), Tab. 4 (S. 19), Tab. 9 (S. 37) (Balt.B., Sib.B.).

Leptophlebioidea

Schumann & Wendt +1989a: 38 (sub: Leptophlebioidea (?)) (Bitt.B.).

Familien

Fam. Ametropodidae

Černova +1970a: 126; – +1970b: 72; Demoulin 1968: 235 (Best.-schl.); Edmunds +1972: 25.

Brevitibia Demoulin 1968

Černova +1970a: 126; – +1970b: 72; Demoulin 1968: 235 (Best.-schl.), 245; Hubbard +1987: 44; Landa & Soldán +1985: 93.

B. intricans Demoulin 1968 [In Keilbach 1982: 207]
Hubbard +1987: 45.

Fam. Baetidae

Černova +1962: 62; Schumann & Wendt +1989a: 38 (sub: Baetidae (?)) (Bitt.B.).

Baetis

B. anomala Pictet 1856
Siehe Fam. Isonychiidae: *Cronicus anomalus* (part.) und *C. major* (part.).

B. gigantea Hagen 1856 [Fehlt in Keilbach 1982]
Demoulin +1955: 1; Eaton +1871: 134; Hagen +1856: 75; Handlirsch 1906–08: 906; Hubbard +1987: 35.

B. grossa Hagen 1856 [Fehlt in Keilbach 1982]
Demoulin +1955: 1; Eaton +1871: 134; Hagen +1856: 75; Handlirsch 1906–08: 960; Hubbard +1987: 35.

B. longipes Hagen 1856
Syn. von *Cronicus anomalus* (Pictet 1856).

Baetis sp.
Case +1982: Abb. 16/17 A–B u. 16/18 (S. 157) (Habitus) (Dom.B.).

Fam. Ephemerellidae

Černova +1970a: 126; – +1970b: 72; – +1980: 34; Demoulin 1968: 235 (Best.-schl.); Edmunds +1972: 25.

Ephemerella

Demoulin 1968: 235 (Best.-schl.); Edmunds +1972: 25.

E. (Timpanoga)?
Černova +1970a: 126 (sub: *Timpanoga*?); – +1970b: 72 (sub: *Timpanoga*?); Hubbard +1987: 64 (sub: *Timpanoga*); Žerichin +1980a: 42 (sub: *Timpanoga*).

E. (Timpanoga)? *viscata* Demoulin 1968 [In Keilbach 1982: 208]
Hubbard +1987: 64 (sub: *Timpanoga viscata*).

Philolimnias Hong 1979

Hong +1979: 336; Hubbard +1987: 66 (sub: Incertae sedis).

Ph. sinica Hong 1979 [Fehlt in Keilbach 1982]
Hong +1979: 336, Abb. 3–8, Taf. I–II (Labium u. Mandibel, Fühler, Kopf und Thorax, Bein, Abdomenende, Flügel, Habitus); Hubbard +1987: 66. – (Chin.B.).

Timpanoga

Siehe: *Ephemerella (Timpanoga)*.

Fam. Ephemeridae

ČERNOVA +1970a: 126; – +1970b: 72; DEMOULIN 1968: 234 (Best.-schl.); RITZKOWSKI +1990: 150.

Ephemeridae gen.? sp.?
Siehe in KEILBACH 1982: 206.

Denina McCAFFERTY 1987

McCAFFERTY +1987: 472.

D. dubiloca McCAFFERTY 1987
McCAFFERTY +1987: 472, Abb. 1–6 (Habitus, Kopf u. Thorax, Flügel, Genitalapp.).

Fam. Heptageniidae

ČERNOVA +1962: 64; – +1970a: 126; – +1970b: 72; – +1980: 35, 36; DEMOULIN 1968: 235 (Best.-schl.); EDMUNDS +1972: 25.

Cinygma

ČERNOVA +1970a: 126; – +1970b: 72; DEMOULIN 1968: 235 (Best.-schl.); HUBBARD +1987: 48.

Cinygma? [nicht: *Cynigma*] *baltica* DEMOULIN 1968 [In KEILBACH 1982: 208]
HUBBARD +1987: 48; KLYUGE +1986a: 112; – +1986b: 107.

Electrogenia DEMOULIN 1956

ČERNOVA +1970a: 126; – +1970b: 72; DEMOULIN +1956: 95; – +1958: 9; – 1968: 235 (Best.-schl.); EDMUNDS +1972: 30; HUBBARD +1987: 51; LANDA & SOLDÁN +1985: 95.

E. dewalschei DEMOULIN 1956 [In KEILBACH 1982: 208]
ČERNOVA +1962: 64, Abb. 82 A+B (Habitus, Hinterleibsende – nach DEMOULIN 1956); HUBBARD +1987: 51; ILLIES +1968: 7, Abb. 9 (Habitus, Abdomenende, Kopf, Tarsen – nach DEMOULIN 1956).

Heptagenia

ČERNOVA +1970a: 126; – +1970b: 72; DEMOULIN 1968: 235 (Best.-schl.); HUBBARD +1987: 48.

H. atypica DEMOULIN 1968 [In KEILBACH 1982: 208]
HUBBARD +1987: 48; KLYUGE +1986a: 112; – +1986b: 106.

H. bachofeni DEMOULIN 1968 [In KEILBACH 1982: 208]
HUBBARD +1987: 49; KLYUGE +1986a: 112; – +1986b: 107.

H. bachofeni? DEMOULIN 1968 [In KEILBACH 1982: 208 (unter *H. bachofeni*)]
HUBBARD +1987: 49.

H. (Kageronia) fuscogrisea (rezente Art)
KLYUGE +1986a: 112, Abb. 1 (Thorax, Genitalapp.); – +1986b: 106, Abb. 1 (wie KLYUGE 1986a).

H. gleissi DEMOULIN 1968 [In KEILBACH 1982: 208]
GLEISS +1954: Abb. 23 (S. 40) (Habitus) (sub: In Bernstein eingeschlossene Eintagsfliege); HUBBARD +1987: 49; KLYUGE +1986a: 112; – +1986b: 106.

H. ligata DEMOULIN 1968 [In KEILBACH 1982: 208]
DEMOULIN 1968 (Berichtigung d. Abb.-angabe): Abb. 26 (Habitus) [nicht: Abb. 20]; HUBBARD +1987: 49; KLYUGE +1986a: 112; – +1986b: 106, 107.

H. senex DEMOULIN 1968 [In KEILBACH 1982: 208]
HUBBARD +1987: 49; KLYUGE +1986a: 112; – +1986b: 106 (irrtüml.: *H. sinex*).

Rhithrogena

ČERNOVA +1970a: 126; – +1970b: 72; DEMOULIN 1968: 235 (Best.-schl.); HUBBARD +1987: 50.

R. sepulta DEMOULIN 1968 [In KEILBACH 1982: 208]
HUBBARD +1987: 50; KLYUGE +1986a: 112; – +1986b: 106, 107.

Rhithrogena sp. DEMOULIN 1968 [In KEILBACH 1982: 208]
HUBBARD +1987: 50 (sub: *Rhithrogena* sp. 1).

Rhithrogena? sp. DEMOULIN 1968 [In KEILBACH 1982: 208]
HUBBARD +1987: 50 (sub: *Rhithrogena* sp. 2).

Succinogenia DEMOULIN 1965

ČERNOVA +1970a: 126; – +1970b: 72; DEMOULIN 1965: 151; – 1968: 236; HUBBARD +1987: 50; LANDA & SOLDÁN +1985: 95.

S. larssoni DEMOULIN 1965 [In KEILBACH 1982: 208]
HUBBARD +1987: 50; ILLIES +1968: 7, Abb. 10 (Habitus – nach DEMOULIN 1965).

Fam. Isonychiidae

ČERNOVA +1970a: 126; – +1970b: 72; – +1980: 36; DEMOULIN 1968: 234 (Best.-schl.); ŽERICHIN +1978: 84 (Sib.B.); ŽERICHIN & SUKAČEVA +1973: Tab. 4 (S. 19) (Sib.B.).

Cronicus EATON 1871

ČERNOVA + 1970a: 126; – +1970b: 72; DEMOULIN 1968: 234 (Best.-schl.), 241; EATON +1871: 44, 133; EDMUNDS +1972: 25; HUBBARD +1987: 42; LANDA & SOLDÁN +1985: 94. – Typusart: *Baetis anomala* PICTET 1856.

C. anomalus (PICTET 1856) [In KEILBACH 1982: 207–208]
Syn.: *B. longipes* HAGEN 1856.

ČERNOVA +1962: 61, Abb. 74 (Habitus, Gonostylus – nach PICTET); COCKERELL +1923b: 172; DEMOULIN +1956: 95 (Fußnote); – +1974: 1, Abb. 1 (Genitalapp.); EATON +1871 (zusätzl. S.-angabe): 163 (Tafel-Erklärung); HUBBARD +1987: 42; WEITSCHAT et al. +1978: Abb. 14 (S. 22) (Habitus) (irrtüml. sub: *C. anamalus*).

C. major DEMOULIN 1968 [In KEILBACH 1982: 208]
Syn.: *Baetis anomala* PICTET 1856 (part.).

HUBBARD +1987: 43; PICTET-BARABAN & HAGEN +1856: 75 [nicht: Taf. VI Fig. 1].

Fam. Leptophlebiidae

ČERNOVA +1962: 62; – +1970a: 126; – +1970b: 72; – +1971a: 612 (Sib.B.); – +1971b: 346 (Sib.B.); – +1980: 36; DEMOULIN 1968: 235 (Best.-schl.); EDMUNDS +1972: 25; HUBBARD & SAVAGE +1981: 810; MEDER +1987: Abb. 7 (S. 45) (Habitus) (Dom.B.); ŽERICHIN +1978: 82, 83, 84 (Sib.B.).

Atalophlebiinae

HUBBARD & SAVAGE +1981: 810, 812.

Leptophlebiinae

HUBBARD & SAVAGE +1981: 810, 812.

Leptophlebiinae gen. et sp. nov. (Sib.B.)
Žerichin +1978: 84.

Mesonetinae
Hubbard & Savage +1981: 811, 812; Žerichin & Sukačeva +1973: 24 (Sib.B.).

Blasturophlebia Demoulin 1968

Černova +1970a: 126; – +1970b: 72; Demoulin 1968: 236 (Best.-schl.), 268; Hubbard +1987: 54; Landa & Soldán +1985: 97.

B. hirsuta Demoulin 1968 [In Keilbach 1982: 207]
Hubbard +1987: 54; Hubbard & Savage +1981: 811.

Choroterpes

Demoulin 1968: 235 (Best.-schl.); Hubbard +1987: 55.

?*Choroterpes* sp. Demoulin 1968 [In Keilbach 1982: 207]
Černova +1970a: 126; – +1970b: 72; Hubbard +1987: 55; Hubbard & Savage +1981: 812.

Cretoneta Tshernova 1971

Černova +1971a: 614; – +1971b: 347; – +1980: 36; Hubbard +1987: 56; Landa & Soldán +1985: 97; Žerichin +1978: 89; – +1980: 42.

C. zherichini Tshernova 1971 [In Keilbach 1982: 207]
Černova +1971a (Berichtigung d. Seiten- u. Abb.-angaben): 614, Abb. 1–4 (Habitus, Genitalanhänge, Flügelbasis, Flügel) [nicht: S. 612–618, Abb. 1–5]; – +1971b: 347, Abb. 1–4 (wie Černova 1971a); Demoulin +1979: 1, 2, 6; Hubbard +1987: 56; Hubbard & Savage +1981: 811; Rodendorf & Žerichin +1974: 85, Abb. 2 unten rechts (Habitus); Žerichin +1978: 83, 84; Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 4 (S. 19). – (Sib.B.).

Cretoneta sp. nov. (Sib.B.) [Fehlt in Keilbach 1982]
Žerichin +1978: 82, 83.

?*Cretoneta* sp. nov. (Sib.B.) [Fehlt in Keilbach 1982]
Žerichin +1978: 83, 87.

Leptophlebia

L. prisca (Pictet 1856)
Siehe: *Paraleptophlebia prisca.*

Oligophlebia Demoulin 1965

Syn. von *Paraleptophlebia.*

Paraleptophlebia

Syn.: *Oligophlebia* Demoulin 1965

Černova +1970a: 126 (sub: *Oligophlebia* u. *Paraleptophlebia*); – +1970b: 72 (sub: *Oligophlebia* u. *Paraleptophlebia*); Demoulin 1965: 146 (sub: *Oligophlebia* n.g. – Typusart: *O. calliarcys* Demoulin 1965); – 1968: 235 (Best.-schl.), 265 (sub: *Oligophlebia* u. *Paraleptophlebia*); Demoulin +1970a: 7; Hubbard +1987: 53.

P. prisca (Pictet 1856) [In Keilbach 1982: 206]

Syn.: *Oligophlebia calliarcys* Demoulin 1965; *O.? longiceps* Demoulin 1965; *O.?* sp. 1 u. sp. 2 Demoulin 1965.

Demoulin 1968 (zusätzl. Seiten- u. Abb.-angaben): 266, Abb. 33a–b (sub: *Oligophlebia calliarcys*), 275; Eaton +1871 (zusätzl. Seitenangabe): 37; Hubbard +1987: 53; Hubbard & Savage +1981: 810; Peters +1979: 54.

Xenophlebia Demoulin 1968

Černova +1970a: 126; – +1970b: 72; Demoulin 1968: 236 (Best.-schl.), 267; Hubbard +1987: 55; Landa & Soldán +1985: 97.

X. aenigmatica Demoulin 1968 [In Keilbach 1982: 207]

Hubbard +1987: 55; Hubbard & Savage +1981: 811.

Fam. Metretopodidae

Černova +1980: 35; Edmunds +1972: 25.

Metretopus

Černova +1970a: 126; – +1970b: 72; Demoulin 1968: 235 (Best.-schl.); Edmunds +1972: 26; Hubbard +1987: 45.

M. henningseni Demoulin 1965

[In Keilbach 1982: 207 (sub: *Metretopus*? *henningseni*)]

Demoulin 1968: 249; Hubbard +1987: 45.

M. trinervis Demoulin 1968 [In Keilbach 1982: 207]

Hubbard +1987: 45.

Siphloplecton

Černova +1970a: 126; – +1970b: 72; Demoulin 1968: 235 (Best.-schl.); Edmunds +1972: 26; Hubbard +1987: 45.

S. jaegeri Demoulin 1968 [In Keilbach 1982: 207]

Hubbard +1987: 46.

S. macrops (Pictet 1856) [In Keilbach 1982: 207]

Bachofen-Echt +1928c: Abb. 21 (S. 48) (Habitus) (sub: *Palingenia macrops*); Eaton +1871 (Berichtigung d. S.-angaben): 35, 45, 61 [nicht: S. 1]; Hubbard +1987: 46.

S. macrops? (Pictet 1856) [In Keilbach 1982: 207]

Hubbard +1987: 46.

Siphloplecton sp. Demoulin 1968 [In Keilbach 1982: 207]

Hubbard +1987: 46.

Fam. Palingeniidae

Palingenia

Černova +1962: 59; Demoulin +1954: 553 (sub: ?*Palingenia*).

P. gigas Hagen 1854 [In Keilbach 1982: 206 (sub: nomen nudum)]

Hagen +1854: 227; Hubbard +1987: 63 (sub: nomen nudum).

P. macrops Pictet 1856

Siehe unter Fam. Metretopodidae: *Siphloplecton macrops*.

Fam. Polymitarcidae

Černova +1962: 59.

*Ephoron**)

Černova +1962: 59; Demoulin +1974: 4; Edmunds +1972: 25.
*) Nach Demoulin (1974: 4) im Bernstein nicht vorhanden.

Polymitarcys

P. macrops (Pictet 1856)
Siehe unter Fam. Metretopodidae: *Siphloplecton macrops.*

Fam. Potamanthidae

Edmunds +1972: 25.

Potamanthus

P. priscus Pictet 1856
Siehe unter Fam. Leptophlebiidae: *Paraleptophlebia prisca.*

Potamanthus sp.
In Keilbach 1982: 206 („Exuvie det. Demoulin, 1966“). — Nicht publiziert!

Fam. Siphlonuridae

Černova +1962: 61; — +1970a: 126; — +1970b: 72; — +1980: 36; Demoulin 1968: 234 (Best.-schl.).

Siphlonurinae
Edmunds +1972: 25.

Baltameletus Demoulin 1968

Černova +1970a: 126; — +1970b: 72; Demoulin 1968: 234 (Best.-schl.), 238; Hubbard +1987: 38; Landa & Soldán +1985: 90.

B. oligocaenicus Demoulin 1968 [In Keilbach 1982: 207]
Hubbard +1987: 39.

Balticophlebia Demoulin 1968

Černova +1970a: 126; — +1970b: 72; Demoulin 1968: 234 (Best.-schl.), 237; Edmunds +1972: 25; Hubbard +1987: 41; Landa & Soldán +1985: 93.

B. hennigi Demoulin 1968 [In Keilbach 1982: 207]
Demoulin +1969: 7; Hubbard +1987: 42.

Siphlonurus

Černova +1970a: 126 (sub: ?*Siphlonurus*); — +1970b: 72 (sub: ?*Siphlonurus*).

Siphlonurus? *dubiosus* Demoulin 1968 [In Keilbach 1982: 207]
Hubbard +1987: 40 (sub: *Siphlonurus (S.) dubiosus*).

3.1.2. Kopal-Ephemeroptera

Ordnung Ephemeroptera

Handlirsch +1925: 216.

3.2. ODONATA

3.2.1. Bernstein-Odonata

Die Zuordnung der verschiedenen Taxa, die in der älteren Literatur beschrieben oder erwähnt werden, erfolgt hier nach Ander (1942: 76–77), dessen Zusammenstellung auf eingehender Nachforschung basiert (siehe hierzu Ander 1942: 9).

Ordnung Odonata

Ander 1942: 9, 76–77; Bachofen-Echt 1949: 77; Handlirsch 1906–08: 896 ff.; Larsson 1978: 82; Ritzkowski +1990: 150; Schlee +1990: 82, Abb. 61–62 (Vorderkörper und Flügel einer Libelle) (Dom.B.); Schlee & Glöckner +1978: 21, 26, 38, 39, Taf. 4 (mehrere Dominikan. Bernsteinstücke, u. a. 2 Stücke mit Libellen-Einschluß) (Balt.B., Dom.B.).

Odonaten-Larve incert. sedis Hagen 1856

Ander 1942: 77; Hagen +1856: 78 („Libellenlarve").

Zygoptera

Baroni Urbani & Saunders +1983: 216 (Dom.B.); Weidner +1952: 70.

Zygoptera gen. spec. Weidner 1958 (Exuvie)

[In Keilbach 1982: 209 (sub: *Platycnemis antiqua*)]

Weidner 1958 (fehlende Abb.-angabe): Abb. 1 (Habitus).

Coenagrionoidea

Schlee & Glöckner +1978: 26 (Dom.B.).

Familien

Fam. Aeschnidae

Aeschnidae gen. spec. (Hagen 1854) (2 Flügelfragmente)

[In Keilbach 1982: 209 (sub: *Gomphoides occultus**))]

Ander 1942: 77; Hagen +1854: 227 (sub: *Aeschna.* Flügelspitzen); – +1856: 81 (sub: *Gomphoroides occulta* [nicht: *occultus*]; Kirby +1890: 168 (sub: *Gomphoides occulta* Hag.)**).

*) *Gomphoides occulta* = nomen nudum (siehe Ander 1942: 77).

**) Übernommenes Zitat, da Publikation nicht verfügbar.

Fam. Agrionidae

Agrionidae gen. spec. Bachofen-Echt 1949

Bachofen-Echt 1949: 78, Abb. 63 (S. 73) (Habitus); Larsson 1978: 83 (sub: Zeugloptera).

Agrioniden-Larve 1

[In Keilbach 1982: 209 (sub: *Agrion* spec., *Gomphus resinatus**) und *Gomphus* Larva)]

Ander 1942: 9, 76; Giebel +1852: 639 (sub: *Gomphus resinatus* Hagen); – 1856: 284 (sub: *Libellula resinatus* Hagen); Hagen 1848: 8 (sub: *Gomphus resinatus**)); – +1850: 358 (sub: *Gomphus resinatus* Hagen, Nymphe); – +1854: 227 (sub: *Calopteryx*? Nymphenhaut); – +1856: 80, Taf. VIII Fig. 12 („Maske") (Im Text sub: Agroinide; in der Abb.-Legende sub: Larva *Gomphus*?); Handlirsch 1906–1908: 896 (sub: *Calopteryx*? (larva) Hagen), 900 (sub: *Gomphus resinatus* Hagen und *Gomphus* (larva) Hagen); – +1925: 217 (sub: Calopterygidae und *Gomphus*); Kirby +1890: 168 (sub: *Aeshna resinata* Hag.)**); Pictet +1856 (Berichtigung d. Seitenangabe u. fehlende

Abb.-angabe): 78, 80 [nicht: S. 81], Taf. VI Fig. 6 (Nymphenhaut) (sub: Larva (*Gomphus*?) — [nicht: *Gomphus resinatus*]).
*) *Gomphus resinatus* = nomen nudum (siehe Ander 1942: 76).
**) Übernommenes Zitat, da Publikation nicht verfügbar.

Agrioniden-Larve 2 [Fehlt in Keilbach 1982]

Ander 1942: 9, 76; Giebel 1856: 273 („unvollständige kleine Larve"); Hagen +1850: 357 (sub: *Agrion* — „. . . une petite nymphe . . .").

Agrion

A. antiquum Pictet & Hagen 1856 (= *Platycnemis antiqua*)
[In Keilbach 1982: 208 (sub: *Platycnemis antiqua*)]

Ander 1942: 9, 76; Giebel 1856: 273; Hagen 1848: 7; — +1850: 356 (sub: *Agrion*? antiquum Pictet); — +1854: 227; — +1856 (Berichtigung d. Seitenangabe): 79—80 [nicht: 78—80] [nicht sub: *Argya antiqua*]; Kirby +1890: 175 (sub: *Coenagrion* [nicht: *Caenagrion*])*); Pfau 1975: 4; Pictet +1856 (Ergänzung d. Abb.-angaben): Taf. VI Fig. 5; Selys-Longchamps +1850: 366 (sub: *Platycnemis*? *antiquum*).
*) Übernommenes Zitat, da Publikation nicht verfügbar.

Fam. Platycnemididae

?Platycnemididae Species A und Species B Pfau 1975
Siehe bei Keilbach 1982: 209.

3.2.2. Kopal-Odonata

Fam. Agrionidae

Handlirsch +1925: 217.

3.3. PLECOPTERA

3.3.1. Bernstein-Plecoptera

Ordnung Plecoptera

Ander 1942: 8, 43; Andrée 1951: 52; Bachofen-Echt 1949: 76, 175, Abb. 67 (Habitus); Davis, D. +1989: 549 (Dom.B.); Hagen +1854: 226; — +1856: 65; Handlirsch 1906—08: 894 ff. (sub: Perloidea); Krumbiegel +1991: 157 (Bitt.B.); Kulicka +1984: 388; — +1985: 180; — +1990: 145; Larsson 1978: 80, 187; Reinicke +1986: 1 Abb. (S. 32) (Habitus); Žerichin +1978: 84 (Sib.B.); Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 4 (S. 19) (Sib.B.); Zwick +1980: 6.

Familien

Fam. Capniidae

Schumann & Wendt +1989a: 38 (sub: Capniidae (?)) (Bitt.B.).

Fam. Leuctridae

Barthel & Hetzer +1982: 324, Taf. 3 Fig. 3 (Habitus) (sub: Leuctridae ?) (Bitt.B.); Larsson 1978: Taf. 3 Fig. C (S. 32) (Habitus); Schumann & Wendt +1989a: 38 (sub: Leuctriidae (?)) (Bitt.B.); Zwick +1980: 6.

Leuctra

L. fusca Pictet 1856 [In Keilbach 1982: 210]
Hagen +1854: 226 (nom.nud.); Illies +1965: 121; Pictet +1854: 375 (nom.nud.).

L. gracilis Pictet 1856 [In Keilbach 1982: 210]
Hagen +1854: 226 (nom.nud.); Handlirsch 1906–08: 895 (hier falsche Abb.-angabe); Illies +1965: 121; Pictet +1854: 375 (nom.nud.); Pictet-Baraban & Hagen +1856 [statt: Pictet 1856] (Berichtigung der Abb.-angabe): Taf. VIII Fig. 3 [nicht: Fig. 2 – siehe hierzu S. 126: Berichtigungen].

L. linearis Hagen 1856 [In Keilbach 1982: 209]
Hagen +1854: 226 (nom.nud.); – +1856 (Berichtigung der Abb.-angabe): Taf. VIII Fig. 1 [nicht: Fig. 3 – siehe hierzu S. 126: Berichtigungen]; Handlirsch 1906–08: 895 (hier falsche Abb.-angabe); Illies +1965: 121.

L. minuscula Hagen 1856 [In Keilbach 1982: 209]
Hagen +1854: 226 (nom.nud.); Illies +1965: 121.

Megaleuctra

Zwick +1980: 6.

M. neavei Ricker 1936 [Fehlt in Keilbach 1982]
Illies +1967: 131, 133, Abb. 4 C–D (Flügel, Abdomenspitze); Ricker +1936: 259.

Fam. Nemouridae

Zwick +1980: 6.

Nemoura

N. affinis Berendt 1856*) [In Keilbach 1982: 209]
Hagen +1854: 226 (nom.nud.); Illies +1965: 121; Pictet-Baraban & Hagen +1856 [statt: Berendt 1856]: 72, Taf. VI Fig. 12*).
*) Laut Hagen ist es unklar von wem die Zeichung stammt; offenbar nicht von Pictet, da dieser die beiden Sammlungsstücke nicht erwähnt. Beschrieben wurde die Art von Hagen (1856). Den Artnamen *affinis* gab Berendt den beiden Stücken seiner Sammlung.

N. lata Hagen 1856 [In Keilbach 1982: 209]
Hagen +1854: 226 (nom.nud.); Illies +1965: 121.

N. ocularis Pictet 1856 [In Keilbach 1982: 209]
Hagen +1854: 226 (nom.nud.); Illies +1965: 121; Pictet +1854: 375 (nom.nud.).

N. puncticollis Hagen 1856 [In Keilbach 1982: 209]
Hagen +1854: 226 (nom.nud.); Illies +1965: 121.

Nemoura-Larve und -Larvenhaut [Fehlt in Keilbach 1982]
Hagen +1856: 73.

Fam. Perlidae

Ritzkowski +1990: 150; Weidner +1952: 70, Abb. 1+3 (S. 67) (Habitus einer Imago u. Nymphenhaut); Zwick +1980: 6.

Perla

P. prisca Pictet 1856 [In Keilbach 1982: 209]
Hagen +1854: 226 (nom.nud.); Handlirsch 1906–08: 894 (irrtüml.: *P. prisca* Hagen); Illies +1965: 121; Larsson 1978: Abb. 16 (S. 80) (Habitus, Bein, Abdomen, Flügel – nach Pictet 1856).

P. resinata HAGEN 1856
Siehe unter Fam. Perlodidae: *Perlodes resinata.*

P. succinica [nicht: *succinea*] HAGEN 1856
Siehe unter Fam. Perlodidae: *Isoperla succinica.*

Fam. Perlodidae

ZWICK +1980: 6.

Isoperla

I. succinica [nicht: *succinea*] (HAGEN 1856)
[In KEILBACH 1982: 209 (sub: *Perla succinea*)]
HAGEN +1854: 226 (sub: *Perla succinica*) (nom.nud.); HANDLIRSCH 1906–08: 894 (sub: *Perla succinica*); ILLIES +1965: 121 (sub: *I. succinea*).

Perlodes

P. resinata (HAGEN 1856) [In KEILBACH 1982: 209 (sub: *Perla resinata*)]
HAGEN +1854: 226 (sub: *Perla resinata*) (nom.nud.); HAGEN +1856 (Berichtigung der Abb.-angabe): Taf. VIII Fig. 2 [nicht: Fig. 1 – siehe hierzu S. 126: Berichtigungen]; HANDLIRSCH 1906–08: 894 (sub: *Perla resinata*) (hier falsche Abb.-angabe); ILLIES +1965: 121.

Fam. Taeniopterygidae

ZWICK +1980: 6.

T. ciliata PICTET 1856 [In KEILBACH 1982: 209]
HAGEN +1854: 226 (nom.nud.); HANDLIRSCH 1906–08: 895 (hier falsche Abb.-angabe); ILLIES +1965: 121; PICTET +1854: 375 (nom.nud.); – +1856 (Berichtigung der Abb.-angabe): Taf. IV Fig. 8 [nicht: Abb. 89].

T. elongata HAGEN 1856 [In KEILBACH 1982: 209]
HAGEN +1854: 226 (nom.nud.); ILLIES +1965: 121.

3.3.2. Kopal-Plecoptera

Plecopteren-Einschlüsse in Kopal werden in der Literatur nicht erwähnt.

3.4. EMBIOPTERA

3.4.1. Bernstein-Embioptera

Ordnung Embioptera

BACHOFEN-ECHT 1949: 80, Abb. 68 (S. 77) (Flügellose weibl. Embiide); BARONI URBANI & SAUNDERS +1983: 216 (Dom.B.); DAVIS, D. +1989: 549 (Dom.B.); HANDLIRSCH 1906–08: 894; – +1925: 219; KOHRING & SCHLÜTER +1989: 44, Taf. 3 Fig. 11–12 (Habitus) (sub: Embioptera ?) (Siz.B.); KULICKA +1990: 145; LARSSON 1978: 113; SCHLEE & GLÖCKNER +1978: 21, 26 (Balt.B., Dom.B.); WEIDNER +1952: 68.

Familien

„Familie D"*)
(nov.fam.)

Ross, E. S. +1970: 169*).

*Burmitembia**) Cockerell 1919

Cockerell 1919a: 194; Davis, C. +1939b: 369; – +1940: 534 (Best.-schl.), 536, 539, 540; Ross, E. S. +1963: 123; – +1970: 169*).

*) Ross (1970) erstellte die neue „Familie D" mit dem Hinweis: „. . . this will be created to include a peculiar Burmese amber fossil species", nannte jedoch keinen Gattungsnamen. Es gibt keinen Hinweis in der Literatur, daß Ross einen weiteren Embiiden-Einschluß in burmesischem Bernstein kannte. Auch die kurzen Angaben, die er über das Fossil machte, scheinen mit *Burmitembia venosa* übereinzustimmen.

B. venosa Cockerell 1919 [In Keilbach 1982: 210]

Cockerell 1919a [statt nur: 1919]; Davis, C. +1939b: 369, Abb. 1–6 (Habitus, Flügel, Beine, Mandibel, Teil d. Fühlers, Abdomen); Flerov et al. +1974: 104; Ross, E. S. +1956 [nicht: Ross 1966]: 76; – +1963: 123; Žerichin +1978: 114. – (Burm.B.).

Fam. Embiidae

Embia

E. antiqua Pictet 1854

Siehe *Electroembia antiqua* (Pictet 1854).

Electroembia Ross 1956

Carpenter & Hermann +1979: 83 (irrtüml.: *Electrembia*); Ross, E. S. +1956: 77; – +1966: 279.

E. antiqua (Pictet 1854) [In Keilbach 1982: 210]

Davis, C. +1939a [statt nur: 1939]; Hagen 1866b (Berichtigung der S.-angabe): 221 [nicht: 227]; Kaltenbach +1968: 2, Tab. 1 (S. 3); Larsson 1978: 113, Abb. 34 (S. 115) (Habitus, Fühler, letztes Fühlerglied, Beine – nach Pictet-Baraban & Hagen 1856); Pictet 1854 [nicht: Pictet & Hagen 1854] (Berichtigung der Taf.-angabe): Taf. XL [nicht: Taf. X]; Ross, E. S. +1956 [nicht nur: Ross 1956]; – +1966: 280, Abb. 1 (Kopf, Submentum, Abdomenende, Basitarsus – nach Ross, E. S. 1956, Abb. 2); – +1970: 163, 166–167; Weitschat et al. +1978: Abb. 15 (S. 23) (Habitus) (sub: *Oligotoma antiqua*).

Fam. Notoligotomidae

Davis, C. (1940) stellt *Burmitembia venosa* zur Fam. Notoligotomidae. Ross, E. S. (1963) widerspricht dieser Zuordnung, ohne eine Neuzuordnung vorzunehmen. Ross, E. S. (1970) erstellt für das Fossil einen neue Familie. – Siehe hierzu unter: „Familie D" Ross 1970.

Fam. Oligotomidae

Haploembia

H. antiqua (Pictet 1854)

Siehe unter Fam. Embiidae: *Electroembia antiqua*.

Oligotoma

O. antiqua (PICTET 1854)

Siehe unter Fam. Embiidae: *Electroembia antiqua.*

3.4.2. Kopal-Embioptera

Ordnung Embioptera

HANDLIRSCH +1925: 219*)

*) HANDLIRSCH gibt irrtümlich an: 4 *Embia-* u. 2 *Oligotoma-*Arten beschrieben.

Fam. Embiidae

Embia

? *Embia savigni* (rez. Art)

HAGEN 1885: 174; Handlirsch 1906–08: 1132: KALTENBACH +1968: 2, Tab. 1 (S. 3); KRAUSS 1911: 47; WESTWOOD +1837: 374.

Embia sp. WESTWOOD 1837

HAGEN 1885: 174; HANDLIRSCH 1906–08: 1132; KALTENBACH +1968: Tab. 1 (S. 3); KRAUSS 1911: 47; WESTWOOD +1837: 374.

Fam. Oligotomidae

Oligotoma

O. westwoodi HAGEN 1885

ENDERLEIN +1912: 94; FRIEDERICHS 1906: 238 (sub: *Embia westwoodi*); HAGEN 1866b: 222 (sub: *Embia* sp.); – 1885: 171; HANDLIRSCH 1906–08: 1361 (unter: Nachträge); KALTENBACH +1968: Tab. 1 (S. 3); KRAUSS 1911: 21, 46.

3.5. DERMAPTERA

3.5.1. Bernstein-Dermaptera

Ordnung Dermaptera

ANDER 1942: 9; ANDRÉE 1951: 49; BACHOFEN-ECHT 1949: 86, Abb. 78 (weibl. Ohrwurm-Habitus); BARONI URBANI & SAUNDERS +1983: 216 (Dom.B.); BEIER +1959: 572; BEY-BIENKO +1936: 211; BURR 1911: 145; – +1939: 56; CASE +1982: Abb. 16/21 (S. 158) (Habitus); HANDLIRSCH +1925: 220; HURD, SMITH & DURHAM 1962: 110 (Mex.B.); KRUMBIEGEL +1991: 157 (Bitt.B.); KULICKA +1984: 388; – +1985: 180; – +1990: 145; LARSSON 1978: 113, 187; SCHLEE +1980: Farbtaf. 25+26 (S. 44+45) (Habitus, Flügel) (Dom.B.); SCHLEE & GLÖCKNER +1978: 21, 26, 35, 38 (Balt.B., Dom.B., Mex.B.); WEIDNER +1952: 66; WEITSCHAT et al. +1978: Abb. 16 (S. 24) (Larve – Habitus).

„*Ocellia articulicornis*" OLFERS 1907 (als Thysanure beschrieben)

[Fehlt in KEILBACH 1982]

BACHOFEN-ECHT 1949: 86; BEIER +1959: 573; OLFERS +1907: 7, Taf. I Fig. 2 (Habitus, Abdomen); SILVESTRI 1912: 43, 65 (sub: „Dermaptera: Genus? (Larva)").

Familien

Fam. Forficulidae

HANDLIRSCH +1925: 221; RITZKOWSKI +1990: 150; SCHUMANN & WENDT +1989a: 38 (Bitt.B.).

Forficula

F. baltica Burr 1911 [In Keilbach 1982: 210]
Bachofen-Echt 1949: Abb. 77 (S. 85) (Habitus) (unsichere Bestimmung); Burr 1911 (zusätzl. S.-angabe): 145.

F. klebsi Burr 1911 [In Keilbach 1982: 210]
Burr 1911 (zusätzl. S.-angabe u. Berichtigung d. Abb.-angabe): 145, Taf. 31 Fig. 2–6 [nicht: Fig. 1–6].

F. praecursor Burr 1911 [In Keilbach 1982: 210]
Burr 1911 (zusätzl. S.-angabe): 145.

F. ? *pristina* Burr 1911 [In Keilbach 1982: 210]
Burr 1911 (zusätzl. S.-angabe): 145.

Forficula sp. Burr 1911
Siehe in Keilbach 1982: 210.

Forficula sp. Gravenhorst 1835 [Fehlt in Keilbach 1982]
Gravenhorst 1835: 93; Handlirsch 1906–08: 690 (sub: (*Forficula*) – Gravenhorst).

Forficula sp. Menge 1856 [Fehlt in Keilbach 1982]
Handlirsch 1906–08: 690 (sub: (*Forficula*) – Menge); Menge 1856: 12.

Fam. Labiduridae

Handlirsch +1925: 221.

Labidura

L. ? *electrina* Cockerell 1920 [nicht: 1911] [In Keilbach 1982: 210]
Cockerell +1920b [nicht: 1911]: 212, Abb. 1 (Kopf, Cerci, Femur); Žerichin +1978: 114. – (Burm.B.).

Labidura ? sp. Burr 1911 [In Keilbach 1982: 210]
Burr 1911 (Berichtigung d. S.-angabe): 149 [nicht: 150].

Fam. Pygidicranidae

Pygidicrana ? sp. Burr 1911
Siehe in Keilbach 1982: 210.

3.5.2. Kopal-Dermaptera

Ordnung Dermaptera

Hiura & Miyatake +1974: 389 (Miz.A.).

3.6. MANTODEA

3.6.1. Bernstein-Mantodea

Die in der Literatur enthaltenen Angaben über Mantodea bzw. Mantidae im Bernstein wurden von Keilbach (1982) nicht erfaßt.

Ordnung Mantodea

Ander 1942: 6; Andrée 1937: 57; — 1951: 49 (sub: Mantidae); Bachofen-Echt 1949: 92, Abb. 76 (Habitus einer Mantidenlarve); Baroni Urbani & Saunders +1983: 216 (Dom.B.); Beier +1968: 3; Handlirsch +1925: 223 (sub: Mantidae); Helm 1886: 274*); Larsson 1978: 127, 187; Ritzkowski +1990: 150; Schlee +1980: Farbtaf. 31, Mitte links (S. 50) (Gottesanbeterin: Kopf, Thorax, Vorderbein); — +1990: 76, Abb. 55 (Gottesanbeterin in dominikan.B.) (Balt.B., Dom.B.); Schlee & Glöckner +1978: 21, 26 (Balt.B., Dom.B.); Schürmann +1989: Abb. auf S. 12 unten) (Gottesanbeterin in dominikan.B.); Weitschat et al. +1978: Abb. 17 (S. 25) (Larve) (sub: *Mantis religiosa*); Zahl +1977: 427, 1 Abb. (Habitus) (Dom.B.); Žerichin +1978: 84 (Sib.B.).

*) Helm bezieht sich bei seiner Mitteilung über das Vorkommen von Mantodea im Bernstein auf Germar (1856). Diese Angabe ist falsch. Germar schreibt: „. . . von den Familien der Mantodea und Phasmodea ist noch gar kein Beispiel vorgekommen." (Germar & Berendt 1856: 31).

Familien

Fam. Mantidae

Mantis

Guérin +1825: 580*); Handlirsch 1906—08: 693 (sub: (*Mantis*) — Guérin); Pictet +1854: 363*); Serres +1828: 100*).

*) Die Angabe bezieht sich jeweils auf eine *Mantis* in der Sammlung von Desmarest. Desmarest selbst hat keine diesbezügliche Veröffentlichung gemacht.

3.6.2. Kopal-Mantodea

Ordnung Mantodea

Beier +1968: 3.

Familien

Fam. Amorphoscelididae

Amorphoscelis

Amorphoscelis sp. (Giebel 1862)

Giebel 1862: 316 (sub: *Chaetoessa brevialata* — als Bernsteinfossil beschrieben); Handlirsch 1906—08: 693 (sub: *Chaetoessa brevialata* — als Bernsteinfossil aufgeführt); Hennig 1966d: 4; Klebs 1910: 221 (sub: *Chaetoessa brevialata*).

Fam. Chaeteessidae

Chaeteessa
(*Chaetoessa*)

Ch. brevialata Giebel 1862

Siehe unter Fam. Amorphoscelididae: *Amorphoscelis* sp.

3.7. BLATTARIAE

3.7.1. Bernstein-Blattariae

Ordnung Blattariae

Ander 1942: 10; Andrée 1931: 201; – +1942: 172; – 1951: 49; Bachofen-Echt 1949: 87; Baroni Urbani & Saunders +1983: 216 (Dom.B.); Bej-Bienko +1950: 63; Cockerell 1917a: 40 (Burm.B.); Durham & Hurd +1957: 1824 (Mex.B.); Handlirsch 1906–08: 694 ff.*) (Balt.B., Siz.B.); – +1925: 222 (Balt.B., Siz.B.); Hurd & Smith 1957: 7 (Mex.B.); Kawakami +1986: 44, Abb. auf S. 31 (nur Umrisse erkennbar) (Japan.B.); Kohring & Schlüter +1989: 44, Taf. 2 Fig. 14 (Habitus) (Siz.B.); Krumbiegel +1991: 157 (Bitt.B.); Kulicka +1984: 388; – +1985: 180; – +1990: 145; Larsson 1978: 49, 114, 187, Taf. 6 Fig. A (Larve – Habitus); Menge 1856: 12; Ritzkowski +1990: 150; Sanderson & Farr 1960: 1313 (Dom.B.); Saunders et al. 1974: 983 (Ark.B.); Schlee +1990: 40, 67, Abb. 49 (Schabe in balt. B.) (Balt.B., Dom.B., Japan.B.); Schlee & Glöckner +1978: 21 (Balt.B.), 26 (Dom.B.), 29 (Siz.B.), 32 (Chin.B.), 35 (Mex.B.), Taf. 5 (Schabe in Dominikan. Bernstein – Habitus); Schlüter 1975: Tab. 3 (S. 159) (Balt.B., Dom.B., Sib.B., Siz.B.?); – +1978: 54, 110, 114, 124, Abb. 97 (Tabelle: In kretazischen Harzen nachgewiesene Insektenordnungen), Abb. 98 (Tabelle: Mengenverhältnis d. verschiedenen Insektenordnungen in verschiedenen fossilen Harzen), Abb. 99 (Tabelle: Mindestalter der in den fossilen Harzen Frankreichs nachgewiesenen höheren Taxa) (Balt.B., Franz.B., Sib.B.); Schumann & Wendt +1989a: 39 (Bitt.B.); Weitschat et al. +1978: Abb. 18 (S. 26) (Larve); Žerichin +1978: 14 (B. südwestl. USSR), 67, 82, 84 (Sib.B.), 114 (Burm.B.), 117 (Sach.B.); Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 2 (S. 15), Tab. 4 (S. 19), Tab. 6 (S. 31), Tab. 9 (S. 37) (Sib.B.).

*) Alle in der älteren Literatur erwähnten „*Blatta*“-Einschlüsse sind bei Handlirsch (1906–08) aufgeführt. Soweit es sich um kommentarlose Erwähnungen handelt, wurden diese von mir nicht nochmals angegeben.

Familien

Fam. Anaplectidae

Hurd, Smith & Durham 1962: 110 (Mex.B.).

Fam. Blattellidae
(Fam. Phyllodromiidae)

Bachofen-Echt 1949: Abb. 79 (S. 88) (Habitus) (sub: Blattidae-Phyllodromiinae).

Blattella [nicht: *Blatella*]
(*Phyllodromia*)

Ander 1942: 10; Bej-Bienko +1950: 64; Shelford +1910: 336, 339 (sub: *Phyllodromia*).

B. antiqua (Shelford 1910)
Siehe: *Symploce antiqua* (Shelford 1910).

B. baltica (Shelford 1910) [In Keilbach 1982: 213]
Shelford +1910 (zusätz. S.-angabe): 347 (Best.-schl.).

B. furcifera (Shelford 1910) [In Keilbach 1982: 212]
Shelford +1910 (zusätzl. S.-angabe): 347 (Best.-schl.).

? *B. furcifera*
Andrée 1931: 202; Shelford +1911: 60, 68.

B. germari (Shelford 1910)
Siehe: *Margattea germari* (Shelford 1910).

B. klebsi (Shelford 1910) [In Keilbach 1982: 212]
Shelford +1910 (zusätzl. S.-angabe): 347 (Best.-schl.).

B. latissima (Shelford 1910) [In Keilbach 1982: 212]
Shelford +1910 (zusätzl. S.-angabe): 347 (Best.-schl.).

B. lorenzmeyeri (Shelford 1910)
Siehe: *Margattea lorenzmeyeri* (Shelford 1910).

B. praecursor (Shelford 1911) [Fehlt in Keilbach 1982]
Andrée 1931: 202; Shelford +1911: 63, 68, Taf. 7 Fig. 6–7 (Deckflügel, Abdomenspitze).

B. pristina (Shelford 1910)
Siehe in Keilbach 1982: 213.

B. tenacula (Shelford 1910) [In Keilbach 1982: 212]
Shelford +1910 (zusätzl. S.-angabe u. Berichtigung der Abb.-angabe): 347 (Best.-schl.), Taf. 47 [nicht: Taf. 17].

B. woodwardi (Shelford 1911) [Fehlt in Keilbach 1982]
Andrée 1931: 202; Shelford +1911: 62, 68, Taf. 7 Fig. 5 (Abdomenspitze).

B. yolanda (Shelford 1910) [In Keilbach 1982: 212]
Shelford +1910 (zusätzl. S.-angabe): 347 (Best.-schl.).

? *Blattella* sp.
[*Polyzosteria tricuspidata* (Berenct 1836)]
Siehe in Keilbach 1982: 211 (sub: *Polyzosteria tricuspidata* Germar & Berendt 1856).

? *Blatella* sp. [In Keilbach 1982: 213 (sub: ? *Phyllodromia* spec.)]
[Larve „B" Germar & Berendt 1856]
Germar & Berendt +1856 (fehlende S.-angabe): 32.

Ceratinoptera

Bej-Bienko +1950: 64; Shelford +1910: 336.

C. cruenta Shelford 1910 [In Keilbach 1982: 212]
Bekker-Migdisova +1962b: Abb. 240 (S. 105) (Habitus – nach Shelford 1910, Taf. 48 Fig. 20).

C. didyma (Germar & Berendt 1856) [In Keilbach 1982: 212]
Keilbach (1982) führt *Blatta elliptica* Giebel 1862 als vermutliches Synonym von *C. didyma* an; hierbei handelt es sich jedoch um einen Kopal-Einschluß. – Siehe unter Kopal-Blattariae: *Namablatta elliptica* (Giebel 1862).

C. klebsi Shelford 1910
Siehe bei Keilbach 1982: 212.

C. miocenica Shelford 1911 [In Keilbach 1982: 212]
Andrée 1931: 202; Larsson 1978 (Berichtigung der S.-angabe): 114 [nicht: S. 64]; Shelford +1911 (zusätzl. S.-angabe): 68.

C. soror Shelford 1910
Siehe in Keilbach 1982: 212.

Ischnoptera

ANDER 1942: 10; BEJ-BIENKO +1950: 64; SHELFORD +1910: 336, 337, 339.

I. gedanensis (GERMAR & BERENDT 1856) [In KEILBACH 1982: 212]
ANDRÉE 1931: 202; BERENDT +1836 (zusätzl. S.- u. Abb.-angaben): 543, Taf. 16 Fig. 3; SHELFORD +1911 (zusätzl. S.-angabe): 68.

I. klebsi SHELFORD 1910
Siehe in KEILBACH 1982: 212.

I. perplexa SHELFORD 1910
Siehe in KEILBACH 1982: 212.

Ischnoptera sp. SHELFORD 1911 [In KEILBACH 1982: 212]
ANDRÉE 1931: 202; SHELFORD +1911 (zusätzl. S.-angabe): 68.

Margattea

M. germari (SHELFORD 1910) [In KEILBACH 1982: 212 (sub: *Blatella germari*)]
BEKKER-MIGDISOVA +1962b: Abb. 242 (S. 105) (Pronotum – nach SHELFORD 1910, Taf. 47 Fig. 18); SHELFORD +1910 (zusätzl. S.-angabe): 347 (Best.-schl.).

M. lorenzmeyeri (SHELFORD 1910)
[In KEILBACH 1982: 212–213 (sub: *Blatella lorenz-meyeri*)]
BEKKER-MIGDISOVA +1962b: Abb. 241 (S. 105) (Femur – nach SHELFORD 1910, Taf. 47 Fig. 17); SHELFORD +1910 (zusätzl. S.-angabe): 347 (Best.-schl.).

Pseudophyllodromia

ANDER 1942: 10; SHELFORD +1911: 62.

P. succinica SHELFORD 1911 [Fehlt in KEILBACH 1982]
ANDRÉE 1931: 202; SHELFORD +1911: 63, 68, Taf. 7 Fig. 2 (Habitus).

Symploce

S. antiqua (SHELFORD 1910) [In KEILBACH 1982: 212 (sub: *Blatella antiqua*)]
BEKKER-MIGDISOVA +1962b: Abb. 238 B (S. 105) (Femur – nach SHELFORD 1910, Taf. 47 Fig. 16); SHELFORD +1910 (zusätzl S.-angabe): 347 (Best.-schl.).

Temnopteryx

SHELFORD +1910: 336.

T. klebsi SHELFORD 1910 [In KEILBACH 1982: 213]
ANDRÉE 1931: 202; BEJ-BIENKO +1950: 64, 65; SHELFORD +1911 (zusätzl. S.-angabe u. fehlende Abb.-angabe): 68, Taf. 7 Fig. 3–4 (Abdomenspitze).

Fam. Blattidae

? Mesoblattininae Species A SCHLÜTER 1978 [Fehlt in KEILBACH 1982]
SCHLÜTER +1978: 54, 110, Abb. 22, Taf. 4 Fig. 9, Taf. 8 Fig. 2 (Teile von Flügel u. Bein); – +1989: Taf. 4 Fig. 9 (Flügel) (sub: Blattariae Species A). – (Franz.B.).

Blatta
(*Blattina*)

B. baltica GERMAR & BERENDT 1856
Siehe Fam. Ectobiidae: *Ectobius balticus* (GERMAR & BERENDT 1856).

B. berendti Giebel 1856 [In Keilbach 1982: 211 (sub: (*Blatta*) *berendti*)]

Handlirsch 1906–08: 695 (sub: (*Blatta*) *berendti*).

B. didyma Germar & Berendt 1856

Siehe Fam. Blattellidae: *Ceratinoptera didyma* (Germar & Berendt 1856).

B. gedanensis Germar & Berendt 1856

Siehe Fam. Blattellidae: *Ischnoptera gedanensis* (Germar & Berendt 1856).

B. orientalis (rez. Art) [Fehlt in Keilbach 1982]

Cockerell $^{+}$1921: 30; Foord $^{+}$1890: 94, 95, Taf. (ohne Nr.) Fig. 5 (Habitus); Williamson $^{+}$1932: 202. – (Engl.B.).

Blattina succinea Germar 1813 [In Keilbach 1982: 211 (sub: *Ectobius balticus*)]

Germar & Berendt $^{+}$1856 (Berichtigung der S.-angabe): 34 [nicht: S. 24]; Schlechtendal 1888: 487.

(*Blatta*) sp. Guérin-Méneville 1838 [In Keilbach 1982: 211]

Handlirsch 1906–08: 696 (sub: (*Blatta*) – Guérin); Kohring & Schlüter $^{+}$1989: 44; Malfatti $^{+}$1881b: 95; Schlüter 1975: 158. – (Siz.B.).

Blatta-Larven A, B*), C, D Germar & Berendt 1856 [Fehlt in Keilbach 1982]

Germar & Berendt $^{+}$1856: 32–33, Taf. IV Fig. 3 A–D (Habitus 4 versch. Larven).
*) Larve B: siehe Fam. Blattellidae: ? *Blattella* sp. (Larve „B").

„Blattes" Berendt 1836

[5 Larven- u. 2 Imago-Einschlüsse]
Berendt $^{+}$1836: 541, 542, 543, 544, Taf. 16 Fig. 1 (siehe: *Polyzosteria parvula*), Fig. 2 (siehe: *Polyzosteria tricuspidata* bzw. ? *Blattella* sp.), Fig. 3 u 6 (siehe: *Ischnoptera gedanensis*), Fig. 4, 5, 7 (siehe: *Ectobius balticus*); Handlirsch 1906–08: 694, 695 (sub: (*Polyzosteria*) *parvula*, (*Polyzosteria*) *tricuspidata*, (*Blatta*) *gedanensis* und (*Blatta*) – Berendt).

Periplaneta

P. succinica Shelford 1910 [In Keilbach 1982: 211]

Bej-Bienko $^{+}$1950: 64, 65.

? *Periplaneta* sp. Shelford 1911 [Fehlt in Keilbach 1982]

Andrée 1931: 202; Shelford $^{+}$1911: 64, 68.

Polyzosteria

P. parvula Germar & Berendt 1856 [In Keilbach 1982: 211]

Berendt $^{+}$1836: 541, Taf. 16 Fig. 1 (Habitus, Palpus, Bein, Cerci) (sub: *Blatta*-Larve); Handlirsch 1906–08: 694 (sub: (*Polyzosteria*) *parvula*); Shelford $^{+}$1911: 62.

P. tricuspidata (Berendt 1836) [nicht: Germar & Berendt 1856] [In Keilbach 1982: 211]

Siehe Fam. Blattellidae: ? *Blattella* sp.

Fam. Cainoblattinidae Ping 1931

Beier $^{+}$1974: 4.

Cainoblattinopsis Ping 1931

Ping $^{+}$1931: 205.

C. fushuensis [nicht: *fushunensis*] Ping 1931 [In Keilbach 1982: 213]

Bekker-Migdisova $^{+}$1962b: Abb. 258 (S. 109) (Habitus – nach Ping 1931, Abb. 1). – (Chin.B.).

Fam. Ectobiidae

Ectobius

SHELFORD +1910: 336, 337, 338.

E. balticus (GERMAR & BERENDT 1856) [In KEILBACH 1982: 211]

ANDER 1942: 10; ANDRÉE 1931: 202; BEJ-BIENKO +1950: 64, 65; BERENDT +1836 (zusätzl. S.- u. Abb.-angaben): 543, Taf. 16 Fig. 4 u. 5 (sub: *Blatta*-Larve u. Larvenhaut); HANDLIRSCH 1906–08 [nicht: 1806–08]; SHELFORD +1911 (zusätzl. S.-angabe): 68; STATZ 1939: 29.

E. inclusus [nicht: *incluses*] SHELFORD 1910 [In KEILBACH 1982: 212]

BEJ-BIENKO +1950: 64, 65.

Hololampra

H. succini PITON 1940 [Fehlt in KEILBACH 1982]

PITON +1940: 68.

Fam. Euthyrraphidae

Euthyrrhapha

SHELFORD +1911: 62.

E. pacifica [nicht: *pacificia*] (rez. Art) [In KEILBACH 1982: 211]

ANDER 1942: 10; ANDRÉE 1931: 202; HENNIG 1966a: 1; SHELFORD +1911 [nicht: 1910]: 65, 68.

Holocompsa

ANDER 1942: 10; SHELFORD +1910: 336, 338.

H. fossilis SHELFORD 1910 [In KEILBACH 1982: 211]

BEJ-BIENKO +1950: 64, 65, 276, 279; BEKKER-MIGDISOVA +1962b: Abb. 256 (S. 109) (Habitus – nach SHELFORD 1910, Taf. 48 Fig. 22); HANDLIRSCH +1925: Fig. 206 (S. 222) (Habitus – nach SHELFORD 1910).

Fam. Nyctiboridae

Nyctibora

ANDER 1942: 11; SHELFORD +1910: 336, 337, 338.

? *N. succinica* SHELFORD 1910 [In KEILBACH 1982: 211]

ANDRÉE 1931: 202; BEJ-BIENKO +1950: 64, 65; SHELFORD +1911 (zusätzl. S.-angabe): 68.

Fam. Perisphaeriidae

? Perisphaeriidae-Larve SHELFORD 1910

[In KEILBACH 1982: 211 (sub: Blaberidae–Perisphaeriinae?)]

BEJ-BIENKO +1950: 64 (sub: Perisphaeriinae); BEKKER-MIGDISOVA +1962b: Abb. 248 (S. 106) (Habitus – nach SHELFORD 1910, Taf. 48 Fig. 23) (sub: Perispherini sp.); SHELFORD +1910 (fehlende Abb.-angabe): Taf. 48 Fig. 23 (Habitus).

Fam. Phyllodromiidae

Siehe: Fam. Blattellidae.

Phyllodromia

Siehe: *Blattella.*

Fam. Polyphagidae

ŽERICHIN +1978: 84 (Sib.B.).

Polyphaga

P. fossilis SHELFORD 1910 [In KEILBACH 1982: 211]

BEJ-BIENKO +1950: 64, 65, 276; BEKKER-MIGDISOVA +1962b: Abb. 254 (S. 109) (Habitus — nach SHELFORD 1910, Taf. 48 Fig. 21).

? *P. fossilis*

SHELFORD +1911: 62, 68.

3.7.2. Kopal-Blattariae

Ordnung Blattariae

ANDRÉE 1931: 201; HANDLIRSCH 1906–08: 1097; — +1925: 222.

? Blattariae sp. SCHWEIGGER 1819

HANDLIRSCH 1906–08: 695 (irrtümlich unter Bernsteinfossilien genannt*)); SCHWEIGGER 1819: 113, Taf. 8 Fig. 71 a, b (Habitus, Abdomenspitze) (als Bernsteineinschluß beschrieben*)).

*) Nach BERENDT +1845, S. 30 handelt es sich bei den von SCHWEIGGER (1819) beschriebenen Insekten um Kopal-Einschlüsse.

Fam. Anaplectidae

Anaplecta

SHELFORD +1911: 65, 68.

Anaplecta sp. SHELFORD 1911

ANDRÉE 1931: 201; SHELFORD +1911: 65 (irrtüml. als Bernsteinfossil beschrieben).

Plectoptera

SHELFORD +1911: 65.

P. antiqua SHELFORD 1911

ANDRÉE 1931: 201; SHELFORD +1911: 68, Taf. 7 Fig. 9 (Teil des Deckflügels) (irrtüml. als Bernsteinfossil beschrieben).

Fam. Blaberidae

Eustegasta

E. ruficeps (GIEBEL 1862)

GIEBEL 1862: 314 (sub: *Blatta ruficeps*) (irrtüml. als Bernsteinfossil beschrieben); HANDLIRSCH 1906–08: 694 (sub: (*Blatta*) *ruficeps*) (irrtüml. unter Bernsteinfossilien aufgeführt); HENNIG 1966d: 4; KLEBS 1910: 221 (sub: *Blatta ruficeps*).

Fam. Blattellidae
(Phyllodromiidae)

Blattella
(*Phyllodromia*)

SHELFORD +1911: 65.

B. inclusa (SHELFORD 1911)

ANDRÉE 1931: 201; SHELFORD +1911: 67, 68, Taf. 7 Fig. 8 (Abdomenspitze) (irrtüml. als Bernsteinfossil beschrieben).

Ischnoptera

SHELFORD +1911: 65.

I. provisionalis SHELFORD 1911

ANDRÉE 1931: 201; SHELFORD +1911: 66, 68 (irrtüml. als Bernsteinfossil beschrieben).

Namablatta

N. elliptica (GIEBEL 1862)

GIEBEL 1862: 315 (sub: *Blatta elliptica*) (irrtüml. als Bernsteinfossil beschrieben); HANDLIRSCH 1906–08: 694 (sub: (*Blatta*) *elliptica*) (irrtüml. als Bernsteinfossil aufgeführt); HENNIG 1966d: 4; KLEBS 1910: 221 (sub: *Blatta elliptica*).

Fam. Blattidae

Blatta

B. elliptica GIEBEL 1862

Siehe Fam. Blattellidae: *Namablatta elliptica*.

B. perspicillata DALMAN 1826

DALMAN +1826: 405; HANDLIRSCH 1906–08: 1097 (sub: (*Blatta*) *perspicillata*); MEUNIER +1905e: 207.

B. ruficeps GIEBEL 1862

Siehe Fam. Blaberidae: *Eustegasta ruficeps*.

Periplaneta

SHELFORD +1911: 65; STEUDEL +1896: XCVI.

Periplaneta sp. SHELFORD 1911

ANDRÉE 1931: 201; BEKKER-MIGDISOVA +1962b: Abb. 236 (S. 104) (Habitus – nach SHELFORD 1911, Taf. 7 Fig. 1); SHELFORD +1911: 67, 68, Taf. 7 Fig. 1 (Habitus) (irrtüml. als Bernsteinfossil beschrieben).

Fam. Phyllodromiidae

Siehe: Fam. Blattellidae.

Phyllodromia

Siehe: *Blattella*.

3.8. Isoptera

3.8.1. Bernstein-Isoptera

Ordnung Isoptera

Ander 1942: 11; Andrée +1924: Abb. 10 (S. 188) (Termite in Balt.B.); – 1951: 50; Bachofen-Echt 1949: 93, Abb. 80–81 (S. 88) (2 Termiteneinschlüsse in Balt.B.); Baroni Urbani & Saunders +1983: 216 (Dom.B.); Bequaert & Carpenter +1941: 54; Bombicci +1890: 481 (Siz.B.); Burnham +1978: 85 (Balt.B., Burm.B., Mex.B.); Carpenter & Hermann +1979: 84 (Balt.B., Mex.B.); Case +1982: Abb. 16/22 (S. 158) („Nasensoldat" in Dom.B.); Glöckner +1977: Abb. 2 (S. 368) (Termite in Balt.B.); Göppert +1871: 52 (Siz.B.); – +1879: 57 (Siz.B.); Hagen +1854: 222; – +1855: 306 ff.; – 1861: 167 (Siz.B.); – 1862: 512 (Siz.B.); Handlirsch 1906–08: 697 ff.; – +1925: 223 (Balt.B., Siz.B.); Hardt +1955: Abb. 3 (S. 8) (Termite in Ostseebernstein); Kohring & Schlüter +1989: 44, Taf. 2 Fig. 12–13 (2 Isoptera-Einschlüsse) (Siz.B.); Krumbiegel +1991: 157 (Bitt.B.); Kulicka +1984: 388; – +1985: 180, Abb. 1 (Geflügelte Termite); – +1990: 145; Larsson 1978: 163, 187, Abb. 62 (Termitenlarve = *Termopsis bremii* – nach Pictet 1856, Taf. V Fig. 1), Taf. 12 (S. 97) (Termite mit abgeworfenen Flügeln); Malfatti +1881b: 97 (Siz.B.); Pictet-Baraban & Hagen +1856: 46 ff.; Poinar +1982b: 26, 27, 2 Abb. (Termite von Pilzsporen befallen) (Dom.B.); Reineking v. Bock +1981: Abb. 9 (S. 51) (Termite in Balt.B.); Ritzkowski +1990: 150; Rüffle & Helms +1970: Abb. 5 (S. 248), Farbtaf. Fig. 7 (S. 326) (2 Termiteneinschlüsse in Balt.B.); Schlee +1972: 463 (Lib.B.); – +1989: Abb. 94 (S. 103) („Nasensoldat" u. „Schlagstocksoldat" in Dom.B.); – +1990: 11, 48, 66, 78, 80, Abb. 47, 48, 59 (Termiten-Massenfang u. Explodierender Termitenarbeiter) (Dom.B.); Schlee & Glöckner +1978: 6, 21, 26, 28, 35, 37, 39, 41, 56, Titelfoto („Nasensoldat" in Dom.B.), Taf. 8–9 (Geflügelte Termite u. Termitenflügel in Balt.B.) (Balt.B., Dom.B., Lib.B., Mex.B., Siz.B.); Schlüter 1975: 155, 159 (Franz.B.); – +1978: 55, 112, 114, 119, 121, 122, 124 (Balt.B., Franz.B., Lib.B., Sib.B.); – +1989: 64, Taf. 2 Fig. 7–9*) (Flügelausschnitte) (Franz.B.); Schürmann +1989: Abb. auf S. 8–9 (Termiten-Massenfang in Dom.B.); Schumann & Wendt +1989a: 38 (Bitt.B.); – +1989b: Abb. 2 (S. 399) (Geflügelte Termite) (keine Angabe über Bernstein-Herkunft, vermutlich Bitt.B.); Skalski 1975: 169, Abb. 12 (Geflügelte Termite in Balt.B.); Skalski & Veggiani +1988: 29b (Apennin B., Siz.B.); – +1990: Abb. 4–6 (S. 41–42) (Termiten-Einschlüsse in sizilian. u. Apennin-Bernstein); Snyder +1948: Abb. 6 (S. 19) (Termite in Balt.B.); Weidner 1955: 55 ff.; – 1956a: 363, Taf. Fig. 1–4 (Termiten-Kotballen im Bernstein – im Vergleich mit Kotballen einer rezenten Kalotermitide u. einer Anobiide); – +1968: 17; Zahl +1977: 427, 1 Abb. (Geflügelte Termite) (Dom.B.); Žerichin +1978: 13 (Lib.B.), 72 (Franz.B.), 84 (Sib.B.), 114 (Burm.B.); Žerichin & Sukačeva +1973: 17 (Fußnote), 45, Tab. 9 (S. 37) (Sib.B.).

*) Abb.-angabe im Text u. in der Taf.-Erklärung stimmen nicht überein.

Isoptera Species C Schlüter 1978 (Franz.B.) [Fehlt in Keilbach 1982]

Siehe unter Fam. Hodotermitidae: *Lutetiatermes* (?) spec. Schlüter 1989.

Isoptera Species D–G Schlüter 1978 [Fehlt in Keilbach 1982]

Schlüter +1978: 59, Abb. 27*)–29, Taf. 7 Fig. 6–7 (Flügelfragmente). – (Franz.B.).

*) Legende d. Abb. 27 u. Angabe im Text stimmen nicht überein.

Familien

Fam. Hodotermitidae

Žerichin +1978: 84 (Sib.B.).

Lutetiatermitinae n. subfam. Schlüter 1989 (Fam. Hodotermitidae ?)

Schlüter +1989: 61.

Archotermopsis

Emerson 1933: 168 (Best.-schl.), 172; Krishna +1970: 136.

A. tornquisti Rosen 1913 [In Keilbach 1982: 214]

Andrée 1937: Taf. 7 (oben) (Habitus); – 1951: Abb. 8 (S. 51) (Habitus – nach Andrée 1937, Taf. 7); Burnham +1978: 89; Rosen 1913 (Berichtigung d. Abb.-angabe): Taf. 29 [nicht: Taf. 19]; Snyder +1925: Tab. I; – 1949: 362; Statz 1939: Tabelle; Weidner 1955 (zusätzl. S.-angabe): Tab. II (S. 70); – +1968: 17.

Hodotermes

H. tristis Cockerell 1917 (Burm.B.)

Siehe Fam. Kalotermitidae: *Kalotermes tristis* (Cockerell 1917).

Lutetiatermes Schlüter 1989

(Fam. Hodotermitidae ?)

Schlüter +1989: 62.

L. prisca Schlüter 1989

Schlüter 1975: 155, Abb. 1 (Flügelabschnitt) (sub: Isoptera sp.); – +1978: 56, Abb. 23–25, Taf. 7 Fig. 1–3 (Habitus, Bein, Flügel) (sub: Mastotermitidae od. Kalotermitidae Species A); – +1989: 62, Abb. 2–4, Taf. 1 Fig. 7, Taf. 2 Fig. 1–6*) (Habitus, Flügel, Fuß); Schlüter & Stürmer +1982: Abb. 1–2 (S. 528) (Habitus, Flügel – wie bei Schlüter 1978, Taf. 7 Fig. 2–3) (sub: Isoptera). – (Franz. B.).

*) Abb.-angabe im Text u. in der Taf.-Erklärung stimmen nicht überein.

Lutetiatermes (?) spec. Schlüter 1989

Schlüter +1978: 58, Taf. 7 Fig. 4 (Flügel- u. Körperteile) (sub: Isoptera Species C); – +1989: 64, Abb. 5, Taf. 1 Fig. 8 (Flügel- u. Körperteile); Schlüter & Stürmer +1982: Abb. 4 (S. 528) (Flügel- u. Körperteile) (sub: Isoptera sp.). – (Franz.B.).

Termopsis Heer 1849

Syn.: *Xestotermopsis* Rosen 1913

Emerson 1933: 168 (Best.-schl.), 169; Hagen +1858b: 74; Heer +1849: 23 (sub: *Termes*, subgen. *Termopsis*); Krishna +1970: Abb. 3 (S. 135) (Stammbaum); Rosen 1913: 329, 330; Snyder 1949: 360. – Typusart (design. Hagen 1858): *Termopsis bremii* (Heer 1849).

T. bremii (Heer 1849) [In Keilbach 1982: 214]*)

Syn.: *Termes (Termopsis) deciduus* Hagen, *Termes (Termopsis) gracilicornis* Pictet, *Termes granulicornis* Pictet, *Termes Pictetii* Berendt.

Armbruster +1941: 19 (sub: *Xestotermopsis Bremii*); Burnham +1978: 89; Emerson 1933: 169, Abb. 1–4 (Pronotum, Tarsen, Flügelbasis); Giebel +1852: 638 (sub: *Termes Bremi*); – 1856: 294 (sub: *Termes (Termopsis) Bremii*); Hagen +1854: 222, 224 (sub: *Termopsis Bremii* u. *Termopsis gracilicornis*); – +1855: 306, 309 (sub: *Termopsis Bremii* u. *Termopsis gracilicornis*); – +1856: 52 (sub: *Termes (Termopsis) deciduus*); – +1858b: 78, 80 (sub: *Termopsis Bremii, Termopsis gracilicornis* u. ? *Termopsis deciduus*); – +1858c: 12, 13 (sub: *Termopsis Bremii, Termopsis gracilicornis* u. ? *Termopsis deciduus*); – 1860: 102; Handlirsch 1906–08: 697 (sub: (*Termopsis*) *Bremii*, (*Termopsis*) *decidua* u. (*Termopsis*) *gracilicornis*); Heer +1849: 31, Taf. III Fig. 2 (Habitus, Flügel) (sub: *Termes (Termopsis) Bremii*); Larsson 1978: 163, Abb. 62 (Habitus, Bein, Fühler – nach Pictet 1856, Taf. V Fig. 1) (sub: Termitenlarve); Martynov +1929: 175 (sub: *Xestotermopsis bremii*); Martynova +1962a: Abb. 263 (S. 112) (Flügel – nach Rosen 1913, Taf. 29 Fig. 13); Pictet +1854: 370, Taf. 40 Fig. 23 (Habitus, Flügel) (sub: *Termes Pictetii* (Abb.), *Termes Bremii, Termes granulicollis* u. *Termes gracilicornis*);

Pictet-Baraban & Hagen +1856: 51, 53, Taf. V Fig. 1, 3, 4 (Larve: Habitus, Bein, Fühler; Imagines: Habitus, Kopf mit Prothorax, Bein, Flügel) (sub: *Termes (Termopsis) Bremii* u. *Termes (Termopsis) gracilicornis*); Pongrácz +1926: 27, Taf. V (Stammb.) (sub: *Termopsis Bremii* u. *Termopsis gracilicornis*); – +1928: 109, Abb. 7 (Flügel) (sub: *Xestotermopsis Bremi*); Rosen 1913: 329, 330, Taf. 29 Fig. 13+17 (Flügel, Habitus) (sub: *Xestotermopsis Bremii*); Snyder +1925: Tab. I (sub: *Xestotermopsis (Termopsis) bremii*); – 1949: 360; Statz 1939: 37, 38, Tabelle (sub: *Xestotermopsis Bremii*); Weidner 1955: 63, 70, 71, Abb. 4–5, Taf. 1 Fig. 1 (Tarsen u. Flügelgeäder – nach Emerson 1933, Habitus); – +1968: 17.

*) Da zu diesem Taxon etliche Ergänzungen und Berichtigungen zu Keilbach (1982) erforderlich waren, so wurde in diesem Fall sämtliche von mir erfaßte Literatur hier aufgeführt, ohne Berücksichtigung der von Keilbach gemachten Literaturangaben. Die zahlreichen Literaturangaben zu diesem Taxon sind dadurch übersichtlicher, auch wenn sie teilweise eine Wiederholung der von Keilbach (1982) gemachten Angaben sind.

T. swinhoei Cockerell 1916 (Burm.B.)

Siehe: Fam. Kalotermitidae: *Kalotermes swinhoei* (Cockerell 1916).

Xestotermopsis Rosen 1913

Typusart: Termopsis bremii (Heer 1849).
Siehe: *Termopsis* (Heer 1849).

Fam. Kalotermitidae

Hurd et al. 1962: 110 (Mex.B.).

? Kalotermitidae Species A Schlüter 1978 (Franz. B.) [Fehlt in Keilbach 1982]

Siehe unter Fam. Hodotermitidae: *Lutetiatermes prisca* Schlüter 1989.

Calcaritermes

C. vetus Emerson 1969 (Mex.B.)

Siehe in Keilbach (1982): 214.

Cryptotermes

C. yamini Krishna & Bacchus 1987

Krishna & Bacchus +1987*): 2, Abb. 1–2 (Kopf u. Pronotum, Habitus).

*) Siehe auch Referat in: 117th Annual Report of American Museum of Natural History 1985/86: 21, Titelblatt-Abb. (Habitus). – (Dom.B.).

Electrotermes Rosen 1913

Emerson +1942: 9; – 1969: 6, 22; Kosmowska-Ceranowicz & Mierzejewski +1978: 42, Abb.-Nr. 482–484 (S. 43) (Habitus 3 versch. *Electrotermes*-Einschlüsse); Krishna 1961: 316 (Best.-schl.), 318, 383, Abb. 81 (S. 385) (Stammbaum d. Fam. Kalotermitidae); – +1970: Abb. 2 (Stammbaum); Rosen 1913: 331; Snyder 1949: 357; Weidner 1955: 65; – +1968: 17; – +1970: 15, Abb. 15b (Mittelbein).

Typusart: *Termes (Kalotermes) affinis* Hagen 1856.

E. affinis (Hagen 1856) [In Keilbach 1982: 213]*)

Burnham +1978: 88; Emerson 1969: 22, 26, 27, Abb. 6 (Pronotum, Flügelbasis); Hagen +1854: 222 (sub: *Kalotermes affinis*) (ohne Beschreibung); – +1855: 306, 309 (sub: *Kalotermes affinis*) (ohne Beschreibung); – +1856: 50 (sub: *Termes affinis* – nom. nov. pro *Termes obscurus* Pictet); – +1858b: 53 (sub: *Calotermes affinis*); – +1858c: 8 (sub: *Calotermes affinis*); – 1860: 100 (sub: *Calotermes affinis*); Hand-

LIRSCH 1906–08: 697 (sub: *(Calotermes) affinis*); KRISHNA 1961: 319, Abb. 3–4 (Flügel, Bein); LARSSON 1978: 163; PICTET +1854: 370 (sub: *Termes obscurus*); PICTET-BARABAN & HAGEN +1856: 50, Taf. V Fig. 5 (Habitus, Kopf mit Prothorax, Fühler, Beine) (sub: *Termes affinis* – Taf.-Legende: *T. obscurus*); ROSEN 1913: 331, Taf. 28 Fig. 12 (Flügel) (sub: *Calotermes (Electrotermes) affinis*); SCHLECHTENDAL 1888: 491 (sub: *Termes affinis*); SNYDER +1925: Tab. I; – 1949: 357; STATZ 1939: Tabelle (ohne Numerierung); WEIDNER 1955: 65, 70, Taf. 1 Fig. 2–3 (Habitus, Beine); – +1968: 17.

E. girardi (GIEBEL 1856) [In KEILBACH 1982: 213 (sub: *E. affinis*)]*)

ARMBRUSTER +1941: 41; BURNHAM +1978: 88; EMERSON 1933: 191; – 1969: 26; GIEBEL 1856: 294 (sub: *Termes (Termopsis) Girardi*); HAGEN +1858b: 53 (sub: Syn. v. *Calotermes affinis*); – +1858c: 8 (sub: Syn. v. *Calotermes affinis*); HANDLIRSCH 1906–08: 697 (sub: *(Termopsis) Girardi*); KRISHNA 1961: 319; PONGRÁCZ +1926: Taf. V (Stammbaum) (sub: *Termopsis Girardi*); ROSEN 1913: 331, Taf. 29 Fig. 16, Taf. 30 Fig. 20–21 (Bein, Habitus) (sub: *Calotermes (Electrotermes)* GIRARDI); SCHLECHTENDAL 1888: 491 (sub: Syn. v. *Termes affinis*); SNYDER +1925: Tab. I; – 1949: 358; WEIDNER 1955: 66, 70, Abb. 6b (Mittelschiene u. Tarsus – nach ROSEN 1913: Taf. 29 Fig. 16); WEIDNER +1968: 18.

*) KEILBACH (1982) führt unter *Electrotermes affinis* auch Literatur an, die sich auf *Electrotermes girardi* bezieht, obwohl die meisten Autoren *E. girardi* als eigenständiges Taxon betrachten. Um die umfangreichen Literaturhinweise, die sich auf *E. affinis* bzw. *E. girardi* beziehen, übersichtlicher zu machen, blieben in diesem Fall KEILBACHS Angaben zu diesen beiden Taxa von mir unberücksichtigt. Ich gebe sämtliche von mir erfaßte Literatur an, auch wenn sich dadurch einzelne Literaturangaben wiederholen.

Electrotermes sp. WEIDNER 1955

Siehe in KEILBACH 1982: 213.

Incisitermes

I. krishnai EMERSON 1969 [In KEILBACH 1982: 214]

BURNHAM +1978: 89 (sub: *Kalotermes nigritus*); SNYDER 1960 (fehlende Abb.-angabe): Taf. 70 Fig. 3 (Habitus) (sub: *Kalotermes nigritus*). – (Mex.B.).

Kalotermes
(*Calotermes*)

EMERSON 1969: 28; KRISHNA 1961: 316 (Best.-schl.).

K. affinis (HAGEN 1856)

Siehe: *Electrotermes affinis* (HAGEN 1856).

K. berendti (PICTET 1856)

Siehe: *Proelectrotermes berendti* (PICTET 1856).

K. nigritus (rez. Art)

Siehe: *Incisitermes krishnai* EMERSON 1969.

K. swinhoei [nicht: *swinhoe*] (COCKERELL 1916) [In KEILBACH 1982: 214]

ARMBRUSTER +1941: 41 (sub: *Miotermes ? swinhoei*); BURNHAM +1978: 89; EMERSON 1933: 190 (sub: *Termopsis swinhoei*); – 1969 (zusätzl. S.-angaben): 30, 31; SNYDER +1925 (fehlende Tab.-angabe): Tab. I (sub: ? *Termopsis swinhoei*); ŽERICHIN +1978: 114. – (Burm.B.).

K. tristis (COCKERELL 1917) [In KEILBACH 1982: 214]

ARMBRUSTER +1941: 40, 41 (sub: *Rhinotermes ? tristis*); BURNHAM +1978: 89; COCKERELL 1917d [statt: 1917]; EMERSON 1933: 190 (sub: *Hodotermes tristis*) [nicht sub: *Kalotermes tristis*]; – 1969 (zusätzl. S.-angaben): 30, 31; SNYDER 1949: 370 (sub: *Hodotermes tristis* – „Fossil Termites of uncertain or doubtful position"); ŽERICHIN +1978: 114. – (Burm.B.).

Proelectrotermes Rosen 1913

Emerson +1942: 9; Krishna 1961: 316 (Best.-schl.), 317, 383, Abb. 81 (Stammbaum d. Fam. Kalotermitidae); — +1970: Abb. 2 (S. 133) (Stammbaum und Verbreitung der Gattungen d. Fam. Kalotermitidae u. Mastotermitidae); Rosen 1913: 331; Snyder 1949: 356; Weidner +1970: 15, Abb. 15a (Mittelbein).
Typusart: *Termes (Kalotermes) Berendtii* Pictet 1856.

P. berendti (Pictet 1856) [In Keilbach 1982: 213]

Banks & Snyder 1920: 9 (sub: *Kalotermes Berendtii*) [nicht sub: *Termes berendtii*]; Burnham +1978: 88; Emerson 1969 (zusätzl. S.-angaben): 13, 28; Hagen +1855: 306, 309 (sub: *Kalotermes Berendtii*) (ohne Beschreibung); — +1858b: 32, 49 (sub: *Calotermes Berendtii*); — +1858c: 7 (sub: *Calotermes Berendti*); — 1860: 100 (sub: *Calotermes Berendtii*); Handlirsch 1906—08: 697 (sub: (*Calotermes*) *Berendti*); Pictet +1854: 370 (sub: *Termes Berendtii*) (ohne Beschreibung); Pongrácz +1926: 28; Snyder +1925: Tab. I; — 1949: 357; Statz 1939: Tabelle (ohne Numerierung) [nicht: Tab. 4] (sub: *Proelectrotermes berendti*) [nicht sub: *Calotermes berendtii*].

Fam. Mastotermitidae

Mastotermitidae od. Kalotermitidae Species A Schlüter 1978 (Franz.B.) [Fehlt in Keilbach 1982]

Siehe unter Fam. Hodotermitidae: *Lutetiatermes prisca* Schlüter 1989.

? Mastotermitidae Species B Schlüter 1978 (Franz.B.) [Fehlt in Keilbach 1982]

Siehe: aff. *Mastotermes sarthensis* Schlüter 1989.

Mastotermes

M. electrodominicus Krishna & Grimaldi 1991

Krishna & Grimaldi 1991: 3, Abb. 1—15 (Habitus versch. Imagines u. Larven, Flügel u. Flügelabschnitte, Kopf u. Beine versch. Imagines). — (Dom.B.).

M. electromexicus Krishna & Emerson 1983

Krishna & Emerson +1983: 2, Abb. 1—4 (Imago: Kopf mit Pronotum, Basalteil d. Hinterflügels; Soldat: Kopfkapsel u. Mandibel; Larven: Kopf mit Pronotum, Beinteile, Basalteil eines Fühlers). — (Mex.B.).

aff. *Mastotermes sarthensis* Schlüter 1989

Schlüter 1975: 155 (sub: Isoptera), Abb. 2c (S. 16) (Flügelfragment — irrtümlich sub: Planipennia); — +1978: 58, Abb. 26, Taf. 7 Fig. 5 (Flügelfragment) (sub: ? Mastotermitidae Species B); — +1989: 64, Taf. 1 Fig. 6 (Flügelfragment); Schlüter & Stürmer +1982: Abb. 3 (S. 528) (Flügelfragment) (sub: Isoptera). — (Franz.B.).

Fam. Rhinotermitidae

Hurd et al. 1962: 110 (Mex.B.); Kosmowska-Ceranowicz & Mierzejewski +1978: 42, Abb.-Nr. 477—481 (S. 43) (Habitus 5 versch. Einschlüsse).

Coptotermes

Emerson 1971: 265, Abb. 2 (Verbreitungskarte).

C. priscus Emerson 1971 [In Keilbach 1982: 215]

Baroni Urbani & Saunders +1983: 216; Emerson 1971 (zusätzl. S.-angabe): 271. — (Dom.B.).

C. sucineus Emerson 1971 [In Keilbach 1982: 215]

Syn.: *Heterotermes primaevus* Snyder 1960, part. (Paratypus).

Baroni Urbani & Saunders +1983: 216; Emerson 1969: 43 (sub: ? *Coptotermes* sp. (Nr. B–8413–128b)); – 1971 (fehlende Abb.-angabe): Abb. 3 B–E (Pronotum, Flügelbasis, Behaarung u. Punktierung der Flügelmembran); Snyder 1960 (Ergänzung d. Abb.-angabe): Taf. 70 Fig. 1 links (sub: Paratypus von *Heterotermes primaevus*). – (Mex.B.).

? *Coptotermes* sp. (Nr. B–8413–128b) Emerson 1969 (Mex.B.)
Siehe: *C. sucineus* Emerson 1971.

Heterotermes

Emerson 1971: 272, Abb. 4 (Geograph. Verbreitungskarte); Krishna +1970: 138 (Mex.B.).

H. primaevus Snyder 1960 (part.) [In Keilbach 1982: 215]
Burnham +1978: 90; Snyder 1960 (Berichtigung d. Abb.-angabe): Taf. 70 Fig. 1(rechts)–2 (Holotypus – Habitus dorsal) [nicht: Fig. 3]. – (Mex.B.).

Leucotermes

L. (Reticulitermes) antiquus (Germar 1813)
Siehe: *Reticulitermes antiquus* (Germar 1813).

L. (Reticulitermes) borussicus Rosen 1913
Siehe: *Reticulitermes borussicus* (Rosen 1913).

L. (Reticulitermes) minimus Snyder 1928
Siehe: *Reticulitermes minimus* (Snyder 1928).

L. (Reticulitermes) robustus Rosen 1913
Siehe: *Parastylotermes robustus* (Rosen 1913).

Maresa Giebel 1856

M. fossilis (Ouchakoff 1838)
Siehe: *Reticulitermes antiquus* (Germar 1813).

M. plebeja Giebel 1856
Siehe: *Reticulitermes antiquus* (Germar 1813).

Parastylotermes

Emerson 1971: 290, Abb. 11 (Verbreitungskarte); Krishna +1970: Abb. 4 (S. 137) (Stammbaum u. Verbreitung d. Gattungen d. Fam. Rhinotermitidae u. Serritermitidae); Snyder 1949: 378.

P. robustus (Rosen 1913) [In Keilbach 1982: 215]
Armbruster +1941: 26 (sub: *Leucotermes (Reticulitermes) robustus*); Burnham +1978: 89, Abb. 11 (Verbreitungskarte); Snyder +1925: Tab. I (sub: *Leucotermes (Reticulitermes) robustus*); – 1926: 4 (sub: *Reticulitermes robustus*) [nicht sub: *Leucotermes (Reticulitermes) robustus*]; Statz 1939: Tabelle (ohne Numerierung) [nicht: Tab. 4]; Weidner 1955 (zusätzl. S.- u. Abb.-angabe): 70, Textabb.7; – +1968: 18.

Reticulitermes

R. antiquus (Germar 1813) [In Keilbach 1982: 214]*)
Syn.: *Termes gracilis* Pictet; *Termes giebeli* Handlirsch; *Maresa fossilis* (Ouchakoff); *Maresa plebeja* Giebel; *Termes obscurus* = *moestus* Giebel.

Burnham +1978: 89; Emerson 1971: 278; Germar +1813: 16 (sub: *Hemerobites antiquus*); Giebel 1856: 296 (sub: *Termes (Eutermes) antiquus*), 297, 497 (sub: *Termes obscurus = moestus*); 298 (sub: *Maresa plebeja*); Hagen +1854: 222, 223, 224 (sub: *Eutermes antiquus*); — +1855: 306, 307, 309 (sub: *Eutermes antiquus*); — 1858b: 180 (sub: *Termes antiquus*); — 1858c: 24 (sub: *Termes antiquus*); — 1860: 107 (sub: *Termes antiquus*); — +1866a: 407 (sub: *Termes antiquus*); Handlirsch 1906—08: 699 (sub: (*Eutermes*) *gracilis* und (*Eutermes*) *antiquus*), 700 (sub: (*Termes*) *Giebeli* und *Maresa fossilis*); Larsson 1978: 164, Abb. 61 (Habitus — nach Pictet 1856, Taf. V Fig. 6); Müller +1963: 193, Abb. 265A+B (2 Einschlüsse in balt. Bernstein — Abb. 265A nach Weidner 1955); Ouchakoff 1838: 38, Taf. I (Habitus, Kopf) (sub: *Termes fossile*); — +1840: 205, Taf. I Fig. B (Habitus, Kopf — wie Ouchakoff 1838) (sub: *Termes fossile*); Pictet +1854: 370 (sub: *Termes gracilis*); Pictet-Baraban & Hagen +1856: 51, 54, Taf. V Fig. 6 (Habitus, Kopf mit Prothorax, Taster, Fühler, Flügel, Beine, Abdomen) (sub: *Termes antiquus*); Pongrácz +1926: 25, Taf. IV Fig. a (Flügel), Taf. V (Stammbaum) (sub: *Eutermes gracilis*); — 1931: 106, 107; Rosen 1913: 331, Taf. 30 Fig. 22 (Habitus) (sub: *Leucotermes (Reticulitermes) antiquus*); Schlechtendal 1888: 474, 489 (sub: *Hemerobites antiquus*); Snyder +1925: Tab. I (sub: *Leucotermes (Reticulitermes) antiquus*); — +1926: 4; — 1949: 365; Statz 1939: 33, Tabelle (ohne Numerierung) (sub: *Leucotermes antiquus*); Weidner 1955: 66, 69, 70, 71, Taf. 2 Fig. 6—8, Taf. 3 Fig. 10 (Kopf u. Brust, Flügel, Habitus); — +1968: 18; Weitschat et al. +1978: Abb. 19 (S. 27) (Habitus).

*) Da zu diesem Taxon etliche Ergänzungen und Berichtigungen zu Keilbach (1982) erforderlich waren, so habe ich in diesem Fall sämtliche von mir erfaßte Literatur hier aufgeführt, ohne Berücksichtigung der von Keilbach gemachten Literaturangaben. Die zahlreichen Literaturangaben zu diesem Taxon sind dadurch übersichtlicher, auch wenn sie teilweise eine Wiederholung der von Keilbach gemachten Angaben sind.

R. borussicus (Rosen 1913) (nom. nud.) [In Keilbach 1982: 215]

Rosen 1913: 331 (sub: *Leucotermes (Reticulitermes) borussicus* — nur erwähnt, ohne Beschreibung); Snyder +1925: Tab. I (sub: *Leucotermes (Reticulitermes) borusicus*); — +1926: 4; — 1949: 365; Statz 1939: 33, Tabelle (ohne Numerierung) (sub: *Leucotermes borussicus*); Weidner 1955: 67 (sub: nom. nud.).

R. minimus (Snyder 1928) [In Keilbach 1982: 215]

Armbruster +1941: 26, 41 [nicht: S. 22]; Burnham +1978: 89; Kosmowska-Ceranowicz & Mierzejewski +1978: 42, Abb.-Nr. 476 (S. 43) (Habitus) (irrtüml. sub: *Rhiticulotermes*); Statz 1939: Tabelle (ohne Numerierung) [nicht: Tab. 4]; Weidner 1955 (zusätzl. S.-angabe): 70; — +1970: Abb. 7 (S. 9) (Habitus — nach Weidner 1955).

R. robustus (Rosen 1913)

Siehe: *Parastylotermes robustus* (Rosen 1913).

Fam. Termitidae

Case +1982: Abb. 16/22 (S. 158) („Nasensoldat“ in Dom.B.); Schlee +1980: 54, Taf. 35 unten (Kopf eines Nasutus) (Dom.B.); — +1986: 77 (sub: Nasuti) (Dom.B.); — +1989: Abb. 94 (S. 103) („Nasensoldat“ u. „Schlagstocksoldat“ in Dom.B.); Schlee & Glöckner +1978: 56, Titelbild (Termiten-„Nasensoldat“) (Dom.B.).

Termes

T. affinis Hagen 1856

Siehe Fam. Kalotermitidae: *Electrotermes affinis* (Hagen 1856).

T. antiquus (Germar 1813)

Siehe Fam. Rhinotermitidae: *Reticulitermes antiquus* (Germar 1813).

T. Berendtii Pictet 1856

Siehe Fam. Kalotermitidae: *Proelectrotermes berendti* (Pictet 1856).

T. Bremii Heer 1849
Siehe Fam. Hodotermitidae: *Termopsis bremii* (Heer 1849).

T. debilis Heer 1849
Siehe unter Kopal-Isoptera: Fam. Termitidae: *Microcerotermes debilis* (Heer 1849).

T. deciduus Hagen 1856
Siehe Fam. Hodotermitidae: *Termopsis bremii* (Heer 1849).

T. diaphanus Giebel 1856
Siehe unter Kopal-Isoptera: Fam. Kalotermitidae: *Glyptotermes pusillus* (Heer 1849).

T. fossile Ouchakoff 1838
Siehe Fam. Rhinotermitidae: *Reticulitermes antiquus* (Germar 1813).

T. Giebeli Handlirsch 1906–08
Siehe Fam. Rhinotermitidae: *Reticulitermes antiquus* (Germar 1813).

T. Girardi Giebel 1856
Siehe Fam. Kalotermitidae: *Electrotermes girardi* (Giebel 1856).

T. gracilicornis Pictet
Siehe Fam. Hodotermitidae: *Termopsis bremii* (Heer 1849).

T. gracilis Pictet
Siehe Fam. Rhinotermitidae: *Reticulitermes antiquus* (Germar 1813).

T. granulicollis Pictet
Siehe Fam. Hodotermitidae: *Termopsis bremii* (Heer 1849).

T. moestus Giebel 1856
Siehe Fam. Rhinotermitidae: *Reticulitermes antiquus* (Germar 1813).

T. obscurus (= *moestus*) Giebel 1856
Siehe Fam. Rhinotermitidae: *Reticulitermes antiquus* (Germar 1813).

T. obscurus Pictet – nec Giebel 1856
Siehe Fam. Kalotermitidae: *Electrotermes affinis* (Hagen 1856).

T. Pictetii Berendt
Siehe Fam. Hodotermitidae: *Termopsis bremii* (Heer 1849).

T. punctatus Giebel 1856
Siehe unter Kopal-Isoptera: Fam. Kalotermitidae: *Glyptotermes pusillus* (Heer 1849).

T. pusillus Heer 1849
Siehe unter Kopal-Isoptera: Fam. Kalotermitidae: *Glyptotermes pusillus* (Heer 1849).

3.8.2. Kopal-Isoptera

Ordnung Isoptera

Bachofen-Echt 1928a: Abb. 1 (Termite in Madagaskar-Kopal); Hagen +1855: 308, 310; Handlirsch 1906–08: 1098; – +1925: 223; Schlee & Glöckner +1978: 57 (Fußnote 20: Mandibelsoldat u. Arbeiter in südamerikan. Kopal); Snyder +1925: 162.

Fam. Kalotermitidae

Cryptotermes

C. batheri (Rosen 1913)
Rosen 1913: 333, 334 (sub: *Calotermes (Cryptotermes) Batheri*) (ohne Beschreibung); Snyder +1925: Tab. I (sub: *Kalotermes (Cryptotermes) batheri*); – 1949: 359.

Glyptotermes

G. pusillus (HEER 1849)*)

Syn.: *Termes diaphanus* GIEBEL 1856; *Termes punctatus* GIEBEL 1856.

GIEBEL +1852: 638 (sub: *Termes pusillus*); — 1856: 295, 296 (sub: *Termes (Eutermes) pusillus, T. (Eutermes) diaphanus, T. (Eutermes) punctatus*); HAGEN +1854: 223 (sub: *Termes pusillus*); — +1855: 310 (sub: *Termes pusillus*); — +1858b: 65, 67 (sub: *Calotermes pusillus*); — +1858c: 9 (sub: *Calotermes pusillus*); HANDLIRSCH 1906—08: 697, 699, 1098 (sub: (*Calotermes*) *diaphanus*, (*Eutermes*) *pusillus* und (*Eutermes*) *punctatus*); HEER +1849: 35, Taf. III Fig. 7 (Habitus) (sub: *Termes pusillus*); KRISHNA 1961: 348 (sub: *Glyptotermes pusillus*); PICTET-BARABAN & HAGEN +1856: 48 (sub: *Termes pusillus*); PONGRÁCZ +1926: 28, Taf. V (Stammbaum) (sub: *Eutermes pusillus*); PONOMARENKO & SCHULTZ +1988: 34 (sub: *Calotermes pusillus*); ROSEN 1913: 333, Taf. 30 Fig. 23 (Habitus) (sub: *Calotermes (Glyptotermes) pusillus*); SNYDER +1925: Tab. I (sub: *Kalotermes (Glyptotermes) pusillus*); — 1949: 359; WEIDNER 1955: 68.

*) Als Bernstein-Einschluß beschrieben.

Kalotermes
(*Calotermes*)

K. erythrops ROSEN 1913

ROSEN 1913: 333 (ohne Beschreibung); SNYDER +1925: Tab. I; — 1949: 358.

K. pusillus (HEER 1849)

Siehe: *Glyptotermes pusillus* (HEER 1849).

K. resinatus ROSEN 1913

PONOMARENKO & SCHULTZ +1988: 34; ROSEN 1913: 333 (ohne Beschreibung); SNYDER +1925: Tab. I; — 1949: 358.

Kalotermes sp. HANDLIRSCH 1906—08

HANDLIRSCH 1906—08: 1098; SNYDER 1949: 359.

Kalotermes sp. ROSEN 1913

ROSEN 1913: 333; SNYDER +1925: Tab. I; — 1949: 359.

Neotermes

Neotermes sp. ROSEN 1913 (= *N. pallidicollis* SJÖST.?)

ROSEN 1913: 333 (sub: *Calotermes (Neotermes)* sp.; SNYDER +1925: Tab. I; — 1949: 359.

Fam. Rhinotermitidae

Coptotermes

Coptotermes sp. ROSEN 1913

ROSEN 1913: 333, Taf. 30 Fig. 24 (Habitus); SNYDER +1925: Tab. I; — 1949: 366.

Rhinotermes

Rhinotermes sp. ROSEN 1913 (= *Rh. lamanianus* SJÖST.?)

Siehe: *Schedorhinotermes* sp.

Schedorhinotermes

Schedorhinotermes sp. (ROSEN 1913)

ROSEN 1913: 333 (sub: *Rhinotermes* sp. = *Rh. lamanianus* SJÖST.?); SNYDER +1925: Tab. I (sub: *Rhinotermes* sp.); — 1949: 366.

Fam. Termitidae

Snyder +1925: 150, 162.

Termitidae sp. (Miz.A.)

Hiura & Miyatake +1974: 389; Morimoto +1974: 413.

Macrotermes

M. amicus (Rosen 1913)

Rosen 1913: 333, Taf. 31 Fig. 25 (Habitus) (sub: *Termes amicus*); Snyder +1925: Tab. I (sub: *Termes amicus*); – 1949: 368.

? *Macrotermes* sp. (Rosen 1913)

Rosen 1913: 333 (sub: *Termes* sp. = *T. Goliath* Sjöst.?); Snyder +1925: Tab. I (sub: *Termes* sp.); – 1949: 368.

Microcerotermes

M. debilis (Heer 1849)*)

Banks & Snyder 1920: 8; Giebel +1852: 638 (sub: *Termes debilis*); – 1856: 295 (sub: *Termes (Eutermes) debilis*); Hagen +1854: 223 (sub: *Termes debilis*); – +1855: 310; – +1858b: 205, Taf. III Fig. 30 (Kopf) (sub: *Termes (Eutermes) debilis*); Handlirsch 1906–08: 700, 1098 (sub: *(Eutermes) debilis*); Heer +1849: 35, Taf. III Fig. 6 (Habitus) (sub: *Termes (Eutermes) debilis*); Pictet-Baraban & Hagen +1856: 48 (sub: *Termes debilis*); Pongrácz +1926: 28, Taf. V (Stammb.) (sub: *Eutermes debilis*); Snyder +1925: Tab. I; – 1949: 367.

*) Als Bernstein-Einschluß beschrieben.

M. latinotus Rosen 1913

Rosen 1913: 333 (ohne Beschreibung); Snyder +1925: Tab. I; – 1949: 367.

Microcerotermes sp. Rosen 1913

Rosen 1913: 333; Snyder +1925: Tab. I; – 1949: 367.

Microtermes

Microtermes sp.? Rosen 1913

Rosen 1913: 333; Snyder +1925: Tab. I; – 1949: 368.

Mirotermes

Siehe: *Termes.*

Odontotermes

Odontotermes sp. Rosen 1913

Rosen 1913: 333; Snyder +1925: Tab.I; – 1949: 368.

Termes

Syn.: *Mirotermes*

T. amicus Rosen 1913

Siehe: *Macrotermes amicus* (Rosen 1913).

T. rutoti Meunier 1900

Meunier +1900c: LXXVI, Abb. 1–3 (Larve: Habitus, Fühler, Bein); – +1900d*): 103; Snyder +1925: Tab. I (sub: „*Termes*“ *rutoti*) (irrtüml.: Balt.Bernstein); – 1949: 370 (sub: Fossil Termites of uncertain or doubtful position) (irrtüml.: Balt.Bernstein).

*) Nach Meunier 1900d: Bernstein von Brabant = fossiler Kopal.

T. resinatus (Rosen 1913)

Rosen 1913: 333, 334, Taf. 31 Fig. 23 (Habitus) (sub: *Mirotermes resinatus*); Snyder +1925: Tab. I (sub: *Mirotermes resinatus*); – 1949: 367.

Termes sp. Rosen 1913 (= *T. Goliath* Sjöst.?)

Siehe: ? *Macrotermes* sp. (Rosen 1913).

Termes sp. (Rosen 1913)

Rosen 1913: 333 (sub: *Mirotermes* sp.); Snyder +1925: Tab. I (sub: *Mirotermes* sp.); – 1949: 368.

Trinervitermes

T. handlirschi (Rosen 1913)

Ponomarenko & Schultz +1988: 26 (sub: *Eutermes handlirschi*); Rosen 1913: 333 (sub: *Eutermes (Trinervitermes) handlirschi*) (ohne Beschreibung); Snyder +1925: Tab. I (sub: *Eutermes (Trinervitermes) handlirschi*); – 1949: 369.

Trinervitermes sp. (Rosen 1913)

Rosen 1913: 333, 334, Taf. 31 Fig. 26; Snyder +1925: Tab. I (sub: *Eutermes (Trinervitermes)* sp. Rosen); – 1949: 369.

3.9. Phasmida

3.9.1. Bernstein-Phasmida

Ordnung Phasmida

Ander 1942: 9; Andrée 1937: 57; – 1951: 50; Bachofen-Echt 1949: 84; Handlirsch +1925: 220; Ritzkowski +1990: 150; Weitschat et al. +1978: Abb. 21 (S. 29) (Habitus).

Familien

Fam. Phasmatidae

Phasma

Phasma sp. Hagen (Larve) [In Keilbach 1982: 215]

Hagen +1854: 228; – +1856: 122, Taf. IV Fig. 11 (Larve – Habitus) [nicht: S. 67]; Handlirsch 1906–08: 689 (sub: (*Phasma*) Hagen); Menge 1856: 13; Weidner +1956b: 88.

Pseudoperla Pictet 1854

Hagen +1856: 37; Pictet +1854: 363; – +1856: 37.

P. gracilipes Pictet 1854 [nicht: 1856] [In Keilbach 1982: 215]

Hagen +1854: 228; – +1856: 39; Handlirsch 1906–08: 689 (bei Handlirsch fehlt: Pictet 1854!); Pictet +1854: 364, Taf. 40 Fig. 25 (Habitus); – +1856: 38, Taf. IV Fig. 9 (Habitus – wie Pictet 1854, Kopf, Bein); Weidner +1956b: 88, 99, Abb. 1A–C (Tarsen, Abdomen).

*P. lineata**) Pictet 1856 [In Keilbach 1982: 215]

Bachofen-Echt 1949: 85, Abb. 74–75 (Larven-Einschlüsse); Hagen +1856: 39; Handlirsch 1906–08: 689; – +1925: Abb. 203 (S. 221) (Habitus); Pictet +1854: 364 (keine Beschreib.); Weidner +1956b: 88.

*) Nach Hagen 1856 identisch mit *P. gracilipes.*

Fam. Phylliidae

Electrobaculum Sharov 1968

Sharov +1968: 195; – +1971*): 202.

E. gracile Sharov 1968 [Fehlt in Keilbach 1982]

Sharov +1968: 195, Abb. 45 Zh (S. 119) (Habitus); – +1971*): 202, Abb. 45 G (S. 120) (Habitus).

*) Engl. Übersetzung v. Sharov 1968.

3.9.2. Kopal-Phasmida

Phasmiden-Einschlüsse in Kopal sind aus der Literatur nicht bekannt.

3.10. Saltatoria

3.10.1. Bernstein-Saltatoria

3.10.1.1. Unterordnung Ensifera

Ander 1942: 9; Andrée 1951: 50; Bachofen-Echt 1949: 81; Case +1982: Abb. 16/20 (S. 158) („katydid" – Habitus) (Dom.B.); Krumbiegel +1991: 157 (Bitt.B.); Larsson 1978: 126, 187; Ritzkowski +1990: 150; Weitschat et al. +1978: Abb. 20 (S. 28) (Larve – Habitus); Zeuner +1939: 1 ff.; – +1940: 1 ff.

Ensiferorum gen. et spec. indet. Nr. 10 Zeuner 1939

Zeuner +1939: 293; – +1940: 90.

Grylloidea (Grillen)

Bariand & Poirot +1985: 73 („larve de grillon") (Mex.B.); Baroni Urbani & Saunders +1983: 216, Taf. I Fig. 6 („cricket" – Habitus) (Dom.B.); Schlee +1980: Farbtaf. 24 oben („Grille mit ihrem Spiegelbild") (Dom.B.); – +1990: 11 (Dom.B.); Schlee & Glöckner +1978: 21, 27, 35, 41 (Balt.B., Dom.B., Mex.B.); Schumann & Wendt +1989a: 38 (Bitt.B.).

Tettigonioidea

Baroni Urbani & Saunders +1983: 216 (Dom.B.); Schlee & Glöckner +1978: 21, 27, 35, 39 (Balt.B., Dom.B., Mex.B.).

Familien

Fam. Gryllidae

Ander 1942: 9; Bachofen-Echt 1949: 84, Abb. 69, 72 (2 Gryllidenlarven-Habitus); Handlirsch +1925: 219; Hurd et al. 1962: 110 (Mex.B.); Larsson 1978: 126.

Gryllidarum spec. inc. sed. Weidner 1956 [In Keilbach 1982: 216]

Weidner +1956b [statt: 1956]: 92.

Gryllidarum gen. et spec. indet. Nr. 8 Zeuner 1939 [Fehlt in Keilbach 1982]

Handlirsch 1906–08: 685 (sub: (*Gryllus domesticus*) Meinecke, (*Gryllus*) – Sendel, (*Gryllus*) – Gravenhorst, (*Gryllus*) – Ehrenberg und (*Acheta*) – Burmeister); Zeuner +1939: 234; – +1940: 63.

Acheta
(*Gryllulus*)

Acheta (?) sp. (CHOPARD 1936) [In KEILBACH 1982: 215 (sub: *Gryllulus* spec.)]
CHOPARD 1936a [statt: 1936]; WEIDNER +1956b: 86 (Best.-schl.), 87, 92; ZEUNER +1940: 48.

Anaxipha

DAVIS, D. +1989: Abb. 8 (S. 548) (Habitus) (Dom.B.).

Cyrtoxiphus

C. macrocercus (GERMAR & BERENDT 1856)
Siehe: *Trichogryllus macrocercus* (GERMAR & BERENDT 1856).

Grylulus

Siehe: *Acheta.*

Gryllus

G. macrocercus GERMAR & BERENDT 1856
Siehe unter: *Trichogryllus macrocercus* (GERMAR & BERENDT 1856) und Fam. Rhaphidophoridae: *Prorhaphidophora tachycinoides* CHOPARD 1936.

Heterotrypus

WEIDNER +1956b: 99.

H. septentrionalis CHOPARD 1936 [In KEILBACH 1982: 216]
CHOPARD 1936a [statt: 1936] (zusätzl. S.-angabe): 376; WEIDNER +1956b: 86 (Best.-schl.); ZEUNER +1940: 56.

Madasumma [nicht: *Madasuma*]

WEIDNER +1956b: 99.

M. europensis CHOPARD 1936 [In KEILBACH 1982: 216]
CHOPARD 1936a [statt: 1936] (zusätzl. S.- u. Abb.-angaben): 376, Abb. 6; WEIDNER +1956b: 86 (Best.-schl.); ZEUNER +1939 (fehlende S.-angabe): 221; – +1940: 57.

Nemobius

Nemobius sp. CHOPARD 1936 [In KEILBACH 1982: 216]
CHOPARD 1936a [statt: 1936]: 380; WEIDNER +1956b: 86 (Best.-schl.); ZEUNER +1940: 51.

Stenogryllodes [nicht: *Stenogryllus*] CHOPARD 1936

CHOPARD 1936a: 375, 376, 382; WEIDNER +1956b: 99; ZEUNER +1939: 222; – +1940: 57.

St. brevipalpis CHOPARD 1936 [In KEILBACH 1982: 216]
CHOPARD 1936a [statt: 1936]; WEIDNER +1956b: 86 (Best.-schl.); ZEUNER +1940: 57.

Trichogryllus Chopard 1936

Ander 1942: 10; Chopard 1936a: 376, 378; Weidner +1956b: 99; Zeuner +1939: 209; – +1940: 52.
Typusart: *Gryllus macrocercus* Germar & Berendt 1856.

T. macrocercus (Germar & Berendt 1856) [In Keilbach 1982: 216]
Chopard 1936a [statt: 1936]; Larsson 1978: Abb. 41 (S. 126) (Habitus – nach Germ. & Ber. 1856)*); Scudder 1890b (Berichtigung d. S.-angabe): 234 [nicht: 243]; Weidner +1956b [nicht: 1955] (zusätzl. S.-angabe): 86 (Best.-schl.); Zeuner +1939 (Berichtigung d. Abb.-angaben): Taf. 60 Fig. 3–4 [nicht: Fig. 3–5]; – +1940: 52.
*) Larsson gibt irrtüml. an: Zeichnung nach Pictet & Hagen 1856.

Fam. Rhaphidophoridae

Ander 1942: 9.

Prorhaphidophora Chopard 1936

Ander 1942: 10; Chopard 1936a: 376; – +1936b: 163; Larsson 1978: 126; Weidner +1956b: 99; Zeuner +1939: 130; – +1940: 27.
Typusart: *P. antiqua* Chopard 1936.

P. antiqua Chopard 1936 [In Keilbach 1982: 216]
Chopard +1936b [statt: 1936]; Weidner +1956b: 87 (Best.-schl.); Zeuner +1940: 27.

P. tachycinoides Chopard 1936 [In Keilbach 1982: 216]
Syn.: *Gryllus macrocercus* Germ. & Ber. 1856, part.

Chopard 1936a [statt: 1936]; Weidner +1956b: 87 (Best.-schl.); Zeuner +1940: 27.

P. zeuneri Chopard 1936 [In Keilbach 1982: 216]
Bachofen-Echt 1949: 83, Abb. 70–71 (2 Einschlüsse in Balt.B.); Chopard +1936b [statt: 1936] (zusätzl. Abb.-angabe): Taf. VI Fig. 2; Weidner +1956b: 87 (Best.-schl.); Zeuner +1939: 132, Taf. 25 Fig. 3–4 (Abdomenende, Kopf – nach Chopard 1936); – +1940: 27.

Protroglophillus Gorochov 1989

P. sukatshevae Gorochov 1989
Gorochov 1989: 110, Abb. 1a, b, v, g (Kopf, Beinabschnitte).

Fam. Tettigoniidae

Ander 1942: 9; Bachofen-Echt 1949: 82; Handlirsch +1925: 219; Hurd et al. 1962: 110 (Mex.B.); Schumann & Wendt +1989a: 38 (Bitt.B.); Zahl +1977: 1 Abb. (S. 422/423) (Habitus).

Tettigoniidarum gen. et spec. indet. Nr. 3 Zeuner 1939 [Fehlt in Keilbach 1982]
Handlirsch 1906–08: 683 (sub: (*Locusta*) – Keferstein); Zeuner +1939: 272; – +1940: 81.

Tettigoniidarum gen. et spec. indet Nr. 5 Zeuner 1939 [Fehlt in Keilbach 1982]
Zeuner +1939: 273; – +1940: 81.

Tettigoniidarum larva indet spec. Nr. 1 Zeuner 1939 [Fehlt in Keilbach 1982]
Germar & Berendt +1856: 31, 32, Taf. IV Fig. 7D und 7A (sub: Locustina (Larva)); Zeuner +1939: 273; – +1940: 81.

Tettigoniidarum larva indet. spec. Nr. 2 Zeuner 1939 [Fehlt in Keilbach 1982]
Germar & Berendt +1856: 32, Taf. IV Fig. 7C (sub: Locustina (Larva)); Zeuner +1939: 274, Taf. 69 Fig. 5 (Habitus); – +1940: 81.

Tettigoniidarum larva indet. spec. Nr. 3 ZEUNER 1939 [Fehlt in KEILBACH 1982]
WEIDNER +1956b: 98; ZEUNER +1939: 274, Taf. 69 Fig. 4 (Habitus); — +1940: 82.

Tettigoniidarum gen. spec. Larva WEIDNER 1956 [In KEILBACH 1982: 217]
WEIDNER +1956b [statt: 1956].

Phaneropterinae sp. BACHOFEN-ECHT 1949 [Fehlt in KEILBACH 1982]
BACHOFEN-ECHT 1949: 84, Abb. 73 (Larve — Habitus); LARSSON 1978: 126; WEIDNER +1956b: 87 (Best.-schl.), 96.

Eomortoniellus ZEUNER 1936

ANDER 1942: 10; WEIDNER +1956b: 99; ZEUNER +1936: 291, 299, 300; — +1939: 257; — +1940: 74.

E. handlirschi ZEUNER 1936 [In KEILBACH 1982: 216]
GERMAR & BERENDT +1856: 32, Taf. IV Fig. 7B [nicht: Fig. 7C]; LARSSON 1978: 126; WEIDNER +1956b [statt: 1956] (zusätzl. S.-angabe): 87 (Best.-schl.); ZEUNER +1940: 74.

Lipotactes

ANDER 1942: 10; WEIDNER +1956b: 99; ZEUNER +1936: 296, 299.

L. ? bispinatus WEIDNER 1956 [In KEILBACH 1982: 217]
WEIDNER +1956b [statt: 1956] (zusätzl. S.-angaben u. Berichtigung einer Abb.-angabe): 87 (Best.-schl.), 88, Abb. 3D [nicht nur: Abb. 3].

L. martynovi ZEUNER 1936 [In KEILBACH 1982: 217]
WEIDNER +1956b [statt: 1956] (zusätzl. S.-angabe): 87 (Best.-schl.); ZEUNER +1936 [p. 242 = falsche S.-angabe]; — +1940: 74.

3.10.1.2. Unterordnung Caelifera

SCHLEE & GLÖCKNER +1978: 21.

Familien

Fam. Tetrigidae

Acrydium

A. (s.l.) *bachofeni* ZEUNER 1937 [Fehlt in KEILBACH 1982]
ZEUNER +1937: 158.

Acrydium (s.l.) sp. ZEUNER 1937
Siehe in KEILBACH 1982: 217 (sub: *Succinotettix chopardi*).

Succinotettix PITON 1938

PITON 1938: 226; WEIDNER +1956b: 99.

S. chopardi PITON 1938 [In KEILBACH 1982: 217]
WEIDNER +1956b: 88 (Best.-schl.).

3.10.2. Kopal-Saltatoria

3.10.2.1. Unterordnung Ensifera

Familien

Fam. Gryllidae

Handlirsch +1925: 220.

Gryllidarum gen. et spec. indet. Nr. 15 Zeuner 1939
Handlirsch 1906–08: 1097 (sub: (Gryllidae) sp. Raffray); Zeuner +1939: 236; – +1940: 65.

Trigonidiinarum gen. et spec. indet. Zeuner 1939
Handlirsch 1906–08: 1096 (sub: ? *Trigonidium* sp.); Zeuner +1939: 217; – +1940: 55.

Amusurgus

A. africanus Chopard 1936
Chopard 1936a: 383, Abb. 13 (Habitus); Zeuner +1939: 215, Taf. 41 Fig. 12, Taf. 62 Fig. 1–2 (Habitus); – +1940: 54.

Rhicnogryllus

R. zeuneri Chopard 1936
Chopard 1936a: 285; Zeuner +1939: 216, Taf. 62 Fig. 3 (Habitus); – +1940: 55.

Fam. Tettigoniidae

Handlirsch +1925: 219 (sub: Locustidae).

3.10.2.2. Unterordnung Caelifera

Fam. Acrididae

Handlirsch +1925: 220.

Mecostibus

Mecostibus sp. Zeuner 1944
Zeuner +1944b: 381.

Fam. Tetrigidae

Handlirsch +1925: 220 (sub: Tettigidae).

3.11. ZORAPTERA

3.11.1. Bernstein-Zoraptera

Ordnung Zoraptera

Davis, D. +1989: 549 (Dom.B.).

Fam. Zorotypidae

Zorotypus

Z. paleus Poinar 1988

Poinar +1988: 253, Abb. 1–7 (Habitus, Abdomenende, Kopf, Beine) (Dom.B.).

3.11.2. Kopal-Zoraptera

Zoraptera-Einschlüsse in Kopal sind aus der Literatur nicht bekannt.

3.12. PSOCOPTERA

3.12.1. Bernstein-Psocoptera

Ordnung Psocoptera

Ander 1942: 12; Bachofen-Echt 1949: 97; Case +1982: Abb. 16/23 A+B (S. 159) (Psocoptere in dominikan. Bernstein); Duby +1957: 1 Abb. (S. 14) (Psocoptere in mexikan. Bernstein); Enderlein +1911: 297 ff.; Hagen +1854: 225; – 1882a: 279; – +1882c: 266, 292–300; Handlirsch 1906–1908: 702 ff.; – +1925: 224; Kawakami +1986: 44 (Japan.B.); Kohring & Schlüter +1989: 45 (Siz.B.); Kolbe 1883: 190; – +1925: 148; Krumbiegel +1991: 157 (Bitt.B.); Kulicka +1984: 388; – +1985: 180; – +1990: 145; Larsson 1978: 47, 80, 124, 187, Taf. 9 Fig. B–C (Larve u. Imago in balt. Bernst.); McAlpine & Martin 1969: 836 (Can.B.); Ritzkowski +1990: 150; Sanderson & Farr 1960: 1313 (Dom.B.); Schlee +1972: 463 (Lib.B.); – +1990: 40, 62 (Dom.B., Japan.B.); Schlee & Dietrich +1970: 41 (Lib.B.); Schlee & Glöckner +1978: 21, 27, 29, 30, 33, 35, Taf. 5 (Einschluß mehrerer Insektenordnungen, u. a. Psocoptera, in einem dominikan. Bernsteinstück) (Balt.-B., Can.B., Dom.B., Mex.B., Sib.B., Siz.B.); Schlüter 1975: Tab. 3 (S. 159) (Balt.B., Can.B., Dom.B., Lib.B., Sib.B., Siz.B.?); – 1976a: 355 (Dom.B.); – +1978: 125, Abb. 97 (S. 119) (Tabelle: In kretazischen Harzen nachgewiesene Insektenordnungen) (Can.B., Franz.B., Lib.B., Sib.B.); Seeger +1981: 371 (Sib.B.); Skalski & Veggiani +1988: 29b (Siz.B.); – +1990: 40 (Siz.B.); Višnjakova +1975a+b: 92 (63) (Balt.B., Burm.B., Can.B., Mex.B., Siz.B., Kopal); Weidner +1972: 10; Whalley +1980: 158 (Lib.B.); Žerichin +1978: 13 (Lib.B.), 14+77 (B. südwestl. USSR), 82+84 (Sib.B.), 97 (Can.B.), 114 (Burm.B.), 117 (Sach.B.); Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 2 (S. 15) (Balt.B., Can.B., Sib.B.), Tab. 4 (S. 19) (Sib.B.), Tab. 6 (S. 31) (Sib.B.), Tab. 9 (S. 37) (Sib.B.), Abb. 7 (S. 16) (Diagramm: Prozentualer Anteil verschiedener Insektenordnungen, u. a. Psocoptera + Thysanoptera, in Balt.B., Can.B., Sib.B.).

Psocoptera sp. Mockford*) 1969 (Mex.B.)

Siehe in Keilbach 1982: 221.

*) Bei Keilbach (1982) im Literaturverzeichnis irrtümlich unter Mackford aufgeführt.

? Psocoptra Species A Schlüter 1978 [Fehlt in Keilbach 1982]

Schlüter +1978: 60, Abb. 30–32, Taf. 8 Fig. 1 (Habitus, Flügel) – (Franz.B.).

Psocoptera inc. sed. Nr. 1–3 Višnjakova 1975 [In Keilbach 1982: 222]

Višnjakova +1975a [statt: 1975] (zusätzl. Abb.-angabe): Abb. 49–55; – +1975b: 72; Žerichin +1978: 84. – (Sib.B.).

Psocomorpha inc. sed. Nr. 1–3 Višnjakova 1975 [In Keilbach 1982: 221]

Višnjakova +1975a [statt: 1975]; – +1975b: 71; Žerichin +1978: 84. – (Sib.B.).

Familien

Fam. Amphientomidae

Enderlein +1903: 206; Hurd, Smith & Durham 1962: 110 (Mex.B.); Schumann & Wendt +1989a: 38 (Bitt.B.); Žerichin +1978: 117 (Sach.B.); Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 9 (S. 37) (Sib.B.).

Amphientominae

Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: 231; Enderlein +1903: 207.

Electrentominae

Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: 231; Weidner +1972: 10.

Amphientomum Pictet 1854

Enderlein +1903: 207, 310, 312; – +1905b: 577; – +1906: 52 (Best.-schl.); – +1911: 283, 300 (Best.-schl.), 332, Taf. XXVII (Stammbaum); – +1925: 106; Hagen +1854: 226; – +1865–66: 148; – 1866b: 203; Kolbe +1925: 148; Pictet +1854: 376; Pictet-Baraban & Hagen +1856: 61; Roesler +1944: 138 (Best.-schl.); Smithers 1967: 18; – +1972: 21, 62, 338.
Typusart: *A. paradoxum* Pictet 1854.

Amphientomum (Amphientomum)

Roesler +1944: 138 (Best.-schl.); Smithers +1967: 18.

Amphientomum (Palaeoseopsis) (Enderlein 1925)

Enderlein +1925: 106 (sub: *Palaeoseopsis* nov. gen.); Roesler +1944: 138 (Best.-schl.); Smithers +1967: 18.
Typusart: *Amphientomum colpolepis* Enderlein 1905.

A. (Palaeoseopsis) colpolepis Enderlein 1905
[In Keilbach 1982: 218 (sub: *Amphientomum colpolepis*)]

Enderlein +1905b [statt: 1905]; – +1906 (zusätzl. S.-angaben): 43, 59 (Best.-schl.); – +1911 (zusätzl. S.-angaben): 295, 333 (Best.-schl.); – +1925: 106 (sub: *Palaeoseopsis colpolepis*); Hagen +1882c: 268 (sub: *A. paradoxum,* part.); Roesler +1944: 138; Smithers +1967: 18.

A. (Palaeoseopsis) elongatum Mockford*) 1969 (Mex.B.)

Siehe in Keilbach 1982: 218.
*) Bei Keilbach (1982) im Literaturverzeichnis irrtümlich unter Mackford aufgeführt.

A. (Amphientomum) leptolepis Enderlein 1905 [In Keilbach 1982: 218]

Enderlein +1905b [statt: 1905]; – +1906 (zusätzl. S.-angaben): 42, 59 (Best.-schl.); – +1911 (zusätzl. S.-angaben): 295, 333 (Best.-schl.); Hagen +1882c: 268 (sub: *Amphientomum paradoxum,* part.); Smithers +1967: 18.

A. (Amphientomum) paradoxum Pictet 1854 [In Keilbach 1982: 217]

Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: Abb. 692 A–B (S. 233) (Vorder- u. Hinterflügel – nach Enderlein 1911); Enderlein +1900: 108; – +1903 (Berichtigung d. S.-angabe): 310–311 [nicht nur S. 311]; – +1905b: 579, Abb. 1, 4, 5 (Vorder- u. Hinterflügel, Flügelschuppen, Klaue); – +1906 (zusätzl. Seiten- u. Abb.-angaben): 42, 59 (Best.-schl.), Abb. 5; – +1911 (zusätzl. S.-angaben): 295, 333 (Best.-schl.); Hagen +1854: 225, 226; – +1865–66: 149; – 1866b: 204; – +1882c [statt: 1882] (zusätzl. S.-angaben): 267, 293, 525 (Taf.-Erklärung); Smithers +1967: 18; Weidner +1952: Abb. 5 (S. 69) (Habitus); – +1972: 11, Abb. 11 (Habitus).

Electrentomum Enderlein 1911

Enderlein +1911: 283, 300 (Best.-schl.), 337, Taf. XXVII (Stammbaum); Roesler +1944: 137 (Best.-schl.); Smithers +1967: 17; – +1972: 21, 57, 338.

E. klebsianum ENDERLEIN 1911 [In KEILBACH 1982: 218]

BEKKER-MIGDISOVA & VIŠNJAKOVA +1962: Abb. 693 A, B, V (S. 233) (Vorder- u. Hinterflügel, Bein – nach ENDERLEIN 1911); ENDERLEIN +1911 (zusätzl. S.-angabe): 295; SMITHERS +1967: 17; – +1972: 57, Abb. 4/132–134 (S. 65) (Lacinia, Vorder- u. Hinterflügel – nach ENDERLEIN); WEIDNER +1972: 10.

Palaeoseopsis ENDERLEIN 1925

Siehe: *Amphientomum (Palaeoseopsis).*

Parelectrentomum ROESLER 1940

ROESLER +1940a: 228; – +1944: 137 (Best.-schl.) (sub: *Electrentomum (Parelectrentomum)*); SMITHERS +1967: 17; – +1972: 21, 57, 338.

P. priscum ROESLER 1940 [Fehlt in KEILBACH 1982]

ROESLER +1940a: 228, Abb. 4 (Vorder- u. Hinterflügel); SMITHERS +1967: 17; WEIDNER +1972: 10.

Proamphientomum VIŠNJAKOVA 1975

VIŠNJAKOVA +1975a+b: 96 (68).

P. cretaceum VIŠNJAKOVA 1975 [In KEILBACH 1982: 218]

SCHLÜTER +1978: 125; VIŠNJAKOVA +1975a [statt: 1975]; – +1975b: 68; ŽERICHIN +1978: 84. – (Sib.B.).

Fam. Archipsocidae

BEKKER-MIGDISOVA & VIŠNJAKOVA +1962: 234; ENDERLEIN +1903: 204 (sub: Caeciliidae – Archipsocinae).

Archipsocus HAGEN 1882

ENDERLEIN +1903: 282; – +1911: 283, 299 (Best.-schl.), 324, Taf. XXVII (Stammbaum); HAGEN 1882b: 225; KOLBE +1925: 148; LARSSON 1978: 125; ROESLER +1944: 153 (Best.-schl.); SCHUMANN & WENDT +1989a: 38 (Bitt.B.); SMITHERS +1967: 77; – +1972: 23, 172, 340.

A. antiguus MOCKFORD*) 1969 (Mex.B.)

Siehe in KEILBACH 1982: 220.

*) Bei KEILBACH (1982) im Literaturverzeichnis irrtümlich unter MACKFORD aufgeführt.

A. puber HAGEN 1882 [In KEILBACH 1982: 220]

BEKKER-MIGDISOVA & VIŠNJAKOVA +1962: Abb. 700 A–B (S. 233) (Vorder- u. Hinterflügel – nach ENDERLEIN 1911); ENDERLEIN +1911 (zusätzl. S.-angabe): 294; Hagen 1882b [statt: 1882]: 222; – +1882c [statt: 1882]: 293, 525 (Taf.-Erklärung), Taf. I Fig. X; SMITHERS +1967: 78; WEIDNER +1972: 11.

? *Archipsocus tener* (HAGEN 1856)

Siehe unter Fam. Trichopsocidae: *Palaeopsocus tener* (HAGEN 1856).

Archipsocus sp. MOCKFORD*) 1969 (Mex.B.)

Siehe in KEILBACH 1982: 220.

*) Bei KEILBACH (1982) im Literaturverzeichnis irrtümlich unter MACKFORD aufgeführt.

(Fam. Atropidae)
Syn. von Fam. Trogiidae

(*Atropos*)
Syn. von *Trogium*

(*Atropos succinata* HAGEN 1882)
Siehe unter Fam. Sphaeropsocidae: *Sphaeropsocus künowi* HAGEN 1882.

Fam. Caeciliidae

BEKKER-MIGDISOVA & VIŠNJAKOVA +1962: 234; LARSSON 1978: 126; SCHUMANN & WENDT +1989a: 38 (Bitt.B.).

Caecilius

ENDERLEIN +1911: 299 (Best.-schl.), 314, Taf. XXVII (Stammbaum); SMITHERS +1967: 37; – +1972: 22, 117, 340.

C. *abnormis* (HAGEN 1856)
Siehe unter Fam. Elipsocidae: *Elipsocus abnormis* (HAGEN 1856).

C. *capelli* NAVAS 1914 [Fehlt in KEILBACH 1982]
NAVAS +1914: 41, Abb. 2 (Flügel); SMITHERS +1967: 39 (sub: *C. capella*).

C. *debilis* (PICTET & HAGEN 1856) [In KEILBACH 1982: 219]
BEKKER-MIGDISOVA & VIŠNJAKOVA +1962: Abb. 704 A, B, V (S. 235) (Vorder- u. Hinterflügel, Fühler – nach ENDERLEIN 1911); ENDERLEIN +1911 (zusätzl. S.-angabe): 294; HAGEN 1866b [statt: 1866]; – +1882c [statt: 1882] (zusätzl. S.-angabe): 525 (Taf.-Erklärung); NAVAS +1914: 41; SMITHERS +1967: 40.

C. *gelaberti* NAVAS 1914 [Fehlt in KEILBACH 1982]
NAVAS +1914: 40, Abb. 1a–d (Palpus, letzte Fühlerglieder, Tarsus, Flügel); SMITHERS +1967: 42.

C. *klebsi* ENDERLEIN 1911 [In KEILBACH 1982: 219]
ENDERLEIN +1911 (zusätzl. S.-angaben): 294, 315 (Best.-schl.); SMITHERS +1967: 43.

C. *pilosus* HAGEN 1882
Siehe: *Ptenolasia pilosa* (HAGEN 1882).

C. *proavus* (HAGEN 1856) [In KEILBACH 1982: 219]
ENDERLEIN +1911 (zusätzl. S.-angaben): 294, 315 (Best.-schl.); HAGEN +1856: 59, Taf. VIII Fig. 7 [nicht: Taf. V Fig. 8]; – 1866b [statt: 1866]: 206; – +1882c [statt: 1882] (zusätzl. S.-angabe): 524 (Taf.-Erklärung); SMITHERS +1967: 45.

C. *prometheus* ENDERLEIN 1911 [In KEILBACH 1982: 219]
ENDERLEIN +1911 (zusätzl. Seiten- u. fehlende Abb.-angaben): 283, 294, 315 (Best.-schl.), Abb. E, Taf. XXII Fig. 35, Taf. XXIII Fig. 41 (Subgenitalplatte, Vorder- u. Hinterflügel, Fühler); NAVAS +1914: 42; SMITHERS +1967: 45.

C. *scenepipedus* ENDERLEIN 1911 [In KEILBACH 1982: 219]
ENDERLEIN +1911 (zusätzl. S.-angaben): 294, 315 (Best.-schl.); SMITHERS +1967: 46 (irrtüml.: *C. senepipedus*).

C. *sucinicaptus* [nicht: *succinicaptus*] ENDERLEIN 1911 [In KEILBACH 1982: 219]
ENDERLEIN +1911 (zusätzl. S.-angaben): 294, 315 (Best.-schl.); SMITHERS +1967: 47.

Kolbia [nicht: *Kolbea*]

Enderlein +1911: 299 (Best.-schl.), 313, Taf. XXVII (Stammbaum) (sub: *Kolbea*); Smithers +1967: 57 (sub: *Kolbea*); — +1972: 22, 137, 340 (sub: *Kolbea*); Steyskal +1973: 163.

K. ava Enderlein 1911 [In Keilbach 1982: 220]
Enderlein +1911 (zusätzl. S.-angaben): 282, 294; Smithers +1967: 57.

Ptenolasia Enderlein 1911

Enderlein +1911: 299 (Best.-schl.), 321, Taf. XXVII (Stammbaum); Roesler +1944: 157 (Best.-schl.); Smithers +1967: 50; — +1972: 22, 123, 339.
Typusart: *Caecilius pilosus* Hagen 1882.

P. pilosa (Hagen 1882) [In Keilbach 1982: 219]
Enderlein +1911 (zusätzl. S.-angabe): 294; Hagen +1882c [statt: 1882] (zusätzl. S.-angaben): 293, 524 (Taf.-Erklärung); Roesler +1940b: 17; Smithers +1967: 50.

Fam. Elipsocidae

Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: 234.

Cretapsocus *) Višnjakova 1975

Višnjakova +1975a+b: 100 (69).

C. capillatus Višnjakova 1975 [In Keilbach 1982: 220]
Schlüter +1978: 125; Seeger +1981: 371; Višnjakova 1975a [statt: 1975]; — +1975b: 69; — +1980: Taf. II Fig. 5 (Habitus) (irrtüml.: *Cretopsocus*); Žerichin +1978: 84. — (Sib.B.).
*) Nach Seeger (1981) ist die Zuordnung der Gattung zur Fam. Elipsocidae fragwürdig.

Elipsocus

Enderlein +1911: 300 (Best.-schl.), 327, Taf. XXVII (Stammbaum); Hagen 1866b: 203; Smithers +1967: 79; — +1972: 23, 181, 340.

E. abnormis (Hagen 1856) [In Keilbach 1982: 220]
Syn.: *E. kühli* Kolbe 1883.
Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: Ab. 702 A, B, V (S. 235) (Vorder- u. Hinterflügel, Fühler — nach Enderlein 1911); Enderlein +1911 (zusätzl. Seiten- u. Abb.-angaben): 283, 294, Abb. J; Hagen 1866b [statt: 1866]; — +1882c [statt: 1882] (zusätzl. S.-angabe): 525 (Taf.-Erklärung); Smithers +1967: 79.

E. kühli Kolbe 1883
Siehe: *E. abnormis* (Hagen 1856).

Propsocus

Smithers 1972: 23, 181, 340.

Fam. Epipsocidae

Žerichin +1978: 117 (Sach.B.).

Epipsocinae

Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: 234.

Epipsocus Hagen 1866

Enderlein +1911: 299 (Best.-schl.), 310, Taf. XXVII (Stammbaum); Hagen 1866b: 203, 207; Kolbe +1925: 148; Roesler +1944: 141; Smithers +1967: 32; – +1972: 22, 104, 339.

E. avus Roesler 1943 – nom. nov. pro *Psocus ciliatus* Pictet & Hagen 1856 bzw. *Epipsocus ciliatus* (Pictet & Hagen 1856)
[In Keilbach 1982: 219 (sub: *E. ciliatus*)]

Bachofen-Echt 1949: 99 (sub: *E. ciliatus*); Barthel & Hetzer +1982: 325, Taf. 3 Fig. 1 (Habitus) (Bitt.B.); Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: Abb. 703A, B, V (S. 235) (Vorder- u. Hinterflügel, Fühler – nach Enderlein 1911) (sub: *E. ciliatus*); Enderlein +1911 (zusätzl. S.-angaben): 282, 294; Hagen 1866b [statt: 1866]; – +1882c [statt: 1882] (zusätzl. Seiten- u. fehlende Abb.-angabe): 525 (Taf.-Erklärung), Taf. I Fig. V 1–11 (Vorder- u. Hinterflügel, Maxille, Klauen, Abdomenende, Bauchplatte, Labrum); Kolbe +1925: 148 (sub: *E. ciliatus*); Roesler +1943: 13; Schumann & Wendt +1989a: 39 (Bitt.B.); Smithers +1967: 32. – (Balt.B., Bitt.B.).

E. ciliatus (Pictet & Hagen 1856)
Siehe: *E. avus* Roesler 1943.

E. clarus Mockford*) 1969 (Mex.B.)
Siehe in Keilbach 1982: 219.
*) Bei Keilbach (1982) im Literaturverzeichnis irrtümlich unter Mackford aufgeführt.

E. debilis (Pictet & Hagen 1856)
Siehe unter Fam. Caeciliidae: *Caecilius debilis* (Pictet & Hagen 1856).

E. tener (Hagen 1856)
Siehe unter Fam. Trichopsocidae: *Palaeopsocus tener* (Hagen 1856).

Fam. Lachesillidae

Archaelachesis Višnjakova 1975

Višnjakova +1975a+b: 98 (69).

A. granulosa Višnjakova 1975 [In Keilbach 1982: 220]

Schlüter +1978: 125; Višnjakova +1975a [statt: 1975] (Berichtigung der Abb.-angabe): Abb. 23–33 [nicht: Abb. 22–23]; – +1975b: 69; Žerichin +1978: 84. – (Sib.B.).

Fam. Lepidopsocidae

Baroni Urbani & Saunders +1983: 216 (Dom.B.); Schlee & Glöckner +1978: 27 (Dom.B.).

Fam. Liposcelidae
(Troctidae)

Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: 231; Hurd, Smith & Durham 1962: 110 (Mex.B.); Larsson 1978: 126; Schumann & Wendt +1989a: 39 (Bitt.B.); Weitschat +1987: 116, 117 (sub: Troctidae) (Bernstein d. Insel Sylt).

Belaphotroctes

B. ghesquierei BADONNEL (rez. Art) [In KEILBACH 1982: 218 (sub: *B. similis*)]
Syn: *B. similis Mockford* 1969.

GÜNTHER +1989: 321; MOCKFORD +1972: 153, 155. — (Mex.B.).

B. similis MOCKFORD*) 1969
Siehe: *B. ghesquierei* BADONNEL.
*) Bei KEILBACH (1982) im Literaturverzeichnis irrtümlich unter MACKFORD aufgeführt.

Embidopsocus

GÜNTHER +1989: 321.

E. saxonicus GÜNTHER 1989
GÜNTHER +1989: 322, Abb. 1–6 (Habitus, Kopf, Bein, Chaetotaxie d. terminalen Abdominalsegmente). — (Bitt.B.).

Liposcelis
(*Troctes*)

ENDERLEIN +1911: 301, 353, Taf. XXVII (Stammbaum); SMITHERS +1967: 24; — +1972: 21, 91, 338.

L. atavus ENDERLEIN 1911 [In KEILBACH 1982: 218]
BEKKER-MIGDISOVA & VIŠNJAKOVA +1962: Abb. 691 (S. 229) (Habitus — nach ENDERLEIN 1911); ENDERLEIN +1911 (zusätzl. S.-angaben): 283, 295; HAGEN 1883: 296 („abgelegte Larvenhaut") (sub: *Atropos succinica*); SMITHERS +1967: 24; WEIDNER +1952: 66.

Liposcelis sp. MOCKFORD*) 1969 (Mex.B.)
Siehe in KEILBACH 1982: 218 (irrtüml. unter den Literaturangaben zu *Sphaeropsocus künowi* aufgeführt).
*) Bei KEILBACH (1982) im Literaturverzeichnis irrtümlich unter MACKFORD aufgeführt.

(*Troctes succinicus* (HAGEN 1882))
Siehe unter Fam. Sphaeropsocidae: *Sphaeropsocus kuenowi* HAGEN 1882.

Fam. Lophioneuridae*)

CARPENTER +1954: 811 (Best.-schl.); ŽERICHIN +1978: 84 (Sib.B.); ŽERICHIN & SUKAČEVA +1973: Tab. 4 (S. 19), Tab. 9 (S. 37) (Sib.B.).
*) Die Familie Lophioneuridae wurde von VIŠNJAKOVA (1981) der Ordnung Thysanoptera unterstellt.

Jantardachus VIŠNJAKOVA 1981

VIŠNJAKOVA +1981: 60.
Typusart: *J. perfectus* VIŠNJAKOVA 1981.

J. perfectus VIŠNJAKOVA 1981 [Fehlt in KEILBACH 1982]
VIŠNJAKOVA +1981: 61, Abb. 47, Taf. XVI Fig. 1 (Habitus, Kopf). — (Sib.B.).

J. reductus VIŠNJAKOVA 1981 [Fehlt in KEILBACH 1982]
VIŠNJAKOVA +1981: 61, Abb. 48, Taf. XVI Fig. 2 (Habitus, Kopf, Tarsen); ŽERICHIN +1980b: Abb. 1 (S. 70) (Habitus). — (Sib.B.).

Fam. Myopsocidae

HURD, SMITH & DURHAM 1962: 110 (Mex.B.).

Myopsocidae gen. spec. MOCKFORD*) 1969 (Mex.B.)
Siehe in KEILBACH 1982: 221.
*) Bei KEILBACH (1982) im Literaturverzeichnis irrtümlich unter MACKFORD aufgeführt.

Fam. Pachytroctidae

Pachytroctinae
BEKKER-MIGDISOVA & VIŠNJAKOVA +1962: 230.

Palaeotroctes ENDERLEIN 1911

Typusart: *Atropos succinica* HAGEN 1882.
Siehe unter Fam. Spharopsocidae: *Sphaeropsocus künowi* HAGEN 1882.

*Psylloneura**)

SMITHERS +1967: 28; – +1972: 21, 94, 338.

P. ? *perantiqua* [nicht: *perantique*] COCKERELL 1919 [In KEILBACH 1982: 221]
SMITHERS +1967: 28; ŽERICHIN +1978: 114. – (Burm.B.).
*) Bei BEKKER-MIGDISOVA & VIŠNJAKOVA (1962) und ŽERICHIN (1978) ist die Gattung der Fam. Peripsocidae zugeordnet.

Fam. Peripsocidae

BEKKER-MIGDISOVA & VIŠNJAKOVA +1962: 234 (Burm.B.); SCHUMANN & WENDT +1989a: 39 (Bitt.B.).

Ectopsocus

Ectopsocus sp. MOCKFORD*) 1969 (Mex.B.)
Siehe in KEILBACH 1982: 221.
*) Bei KEILBACH (1982) im Literaturverzeichnis irrtümlich unter MACKFORD aufgeführt.

Fam. Philotarsidae

BEKKER-MIGDISOVA & VIŠNJAKOVA +1962: 234.

Philotarsus

ENDERLEIN +1911: 300 (Best.-schl.), 329, Taf. XXVII (Stammbaum); KOLBE +1925: 148; SMITHERS +1967: 86; – +1972: 23, 191, 340.

P. abnormis (HAGEN 1856)
Siehe unter Fam. Elipsocidae: *Elipsocus abnormis* (HAGEN 1856).

P. antiquus KOLBE 1883 [In KEILBACH 1982: 220]
BEKKER-MIGDISOVA & VIŠNJAKOVA +1962: Abb. 701A, B, V (S. 235) (Vorder- u. Hinterflügel, Fühler – nach ENDERLEIN 1911); ENDERLEIN +1911 (zusätzl. S.-angaben): 283, 294; KOLBE +1925: 148; SMITHERS +1967: 86.

P. bullicornis ENDERLEIN 1911 [In KEILBACH 1982: 220]
ENDERLEIN +1911 (zusätzl. S.-angaben): 283, 294; SMITHERS +1967: 86.

Fam. Pseudocaeciliidae

Electropsocus Roesler 1940

Roesler +1940c: 244; – +1944: 153 (Best.-schl.); Smithers +1967: 76; – +1972: 23, 169, 340.

E. unguidens Roesler 1940 [Fehlt in Keilbach 1982]
Roesler +1940c: 244; Smithers +1967: 76.

Fam. Psocidae

Bachofen-Echt 1949: Abb. 82–83 (S. 88) (2 Psociden in balt. Bernstein); Baroni Urbani & Saunders +1983: 216 (Dom.B.); Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: 234; Hurd & Roth 1958: Abb. (S. 225) (Psocide in mexikan. Bernstein); Larsson 1978: 126; Schlee & Glöckner +1978: 27 (Dom.B.); Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 4 (S. 19) (Sib.B.).

Copostigma

Schumann & Wendt +1989a: 39 (*Copostigma* sp.?) (Bitt.B.).

C. affinis (Pictet & Hagen 1856)
Siehe: *Psocidus multiplex* Roesler 1943.

Psocidus

Smithers +1967: 106; – +1972: 24, 224, 340.

P. electricus (Enderlein 1911) [In Keilbach 1982: 221 (sub: *Psocus electricus*)]
Bachofen-Echt 1949: 99 (sub: *Psocus electricus*); Enderlein +1911 (Ergänzung u. Berichtigung d. S.-angaben): 294, 303 (Best.-schl.), 305 [nicht: S. 304]; Smithers +1967: 107.

P. multiplex Roesler 1943 – nom. nov. pro *Psocus affinis* Pictet & Hagen 1856 bzw. *Copostigma affinis* (Pictet & Hagen 1856)
[In Keilbach 1982: 221 (sub: *Copostigma affinis*)]
Bachofen-Echt 1949: 99 (sub: *Copostigma affinis*); Enderlein +1911 (zusätzl. S.- u. Abb.-angaben): 282, 294, Taf. XXII Fig. 33; Hagen 1882b [statt: 1882]: 232–236; – +1882c [statt: 1882]: 293, 524, Taf. I Fig. I; Pictet-Baraban & Hagen +1856 [nicht nur: Pictet +1856] (Berichtigung d. Abb.-angaben): Taf. V Fig. 9 [nicht: Fig. 12*)]; Roesler +1943: 13; Smithers +1967: 109.
*) Taf. V Fig. 12 – Siehe: *Psocidus picteti.*

P. picteti (Enderlein 1911) [In Keilbach 1982: 221 (sub: *Psocus picteti*)]
Syn.: *Psocus affinis* (part.).
Bachofen-Echt 1949: 99 (sub: *Psocus picteti*); Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: Abb. 707 A–B (S. 235) (Vorder- u. Hinterflügel – nach Enderlein 1911) (sub: *Psocus picteti*); Enderlein +1911 (Berichtigung d. S.-angaben u. Ergänzung d. Abb.-angaben): 294, 302 (Best.-schl.), 306 [nicht: 279–360], Taf. XXI Fig. 3, 5–6, Taf. XXII Fig. 31–32 [nicht nur: Abb. 3, 5, 6, 31, 32]; Hagen 1882b: 232 (sub: *Psocus affinis*); Pictet-Baraban & Hagen +1856: 58 (part.), Taf. V Fig. 12 (Flügel) (sub: *Psocus affinis*); Smithers +1967: 110.

P. sparsipennis (Enderlein 1911)
[In Keilbach 1982: 221 (sub: *Psocus sparsipennis*)]
Bachofen-Echt 1949: 99 (sub: *Psocus sparsipennis*); Enderlein +1911 (zusätzl. S.-angaben u. Berichtigung d. Abb.-angaben): 282, 294, 302 (Best.-schl.), Taf. XXII Fig. 27 [nicht: Fig. 17]; Smithers +1967: 111.

Psocus

P. abnormis HAGEN 1856
Siehe unter Fam. Elipsocidae: *Elipsocus abnormis* (HAGEN 1856).

P. affinis PICTET & HAGEN 1856
Siehe: *Psocidus multiplex* ROESLER 1943.

P. ciliatus PICTET & HAGEN 1856
Siehe unter Fam. Epipsocidae: *Epipsocus avus* ROESLER 1943.

P. debilis PICTET & HAGEN 1856
Siehe unter Fam. Caeciliidae: *Caecilius debilis* (PICTET & HAGEN 1856).

P. electricus ENDERLEIN 1911
Siehe: *Psocidus electricus* (ENDERLEIN 1911).

P. picteti ENDERLEIN 1911
Siehe: *Psocidus picteti* (ENDERLEIN 1911).

P. proavus HAGEN 1856
Siehe unter Fam. Caeciliidae: *Caecilius proavus* (HAGEN 1856).

P. sparsipennis ENDERLEIN 1911
Siehe: *Psocidus sparsipennis* (ENDERLEIN 1911).

P. tener HAGEN 1856
Siehe unter Fam. Trichopsocidae: *Palaeopsocus tener* (HAGEN 1856).

P. trigonoscenea ENDERLEIN 1911
Siehe: *Trichadenotecnum trigonosceneum* (ENDERLEIN 1911).

(Psocus) sp. FOORD 1890 [Fehlt in KEILBACH 1982]
FOORD +1890: 95 (Taf.-Erklärung), Taf. Fig. 6, 6a–c (Habitus, Kopf u. Thorax, Flügel) (Engl. Bernst.).

(*Psocus*) sp. GUÉRIN 1838 [Fehlt in KEILBACH 1982]
ENDERLEIN +1911: 357 (sub: ? *Psocus* spec.); GUÉRIN-MÉNEVILLE +1838: 170, Taf. 1 Fig. 8 (Larve – Habitus); KOHRING & SCHLÜTER +1989: 45; MALFATTI +1881b: 95; SCHLÜTER 1975: 158 („Nachweis zweifelhaft"). – (Siz.B.).

Trichadenotecnum

SMITHERS +1967: 114; – +1972: 24, 224, 340.

T. trigonosceneum (ENDERLEIN 1911) [In KEILBACH 1982: 221]
Syn.: *Psocus affinis* (part.).

ENDERLEIN +1911 (Ergänzung d. S.- u. Abb.-angaben): 282, 294, 303 (Best.-schl.), Taf. XXI Fig. 2 u. Taf. XXII Fig. 29–30 [nicht nur: Abb. 2, 29, 30]; HAGEN 1882b: 232 (sub: *Psocus affinis*); SMITHERS +1967: 117; STEYSKAL +1973: 163; WEIDNER +1972: 11, 41.

Fam. Psyllipsocidae

BEKKER-MIGDISOVA & VIŠNJAKOVA +1962: 232 (Burm.B.).

*Khatangia**) VIŠNJAKOVA 1975

VIŠNJAKOVA +1975a+b: 94 (64).

K. inclusa VIŠNJAKOVA 1975 [In KEILBACH 1982: 217]

Schlüter +1978: 125; Seeger +1979: 51, 52; — +1981: 371; Višnjakova +1975a [statt: 1975]; — +1975b: 64; — +1980: Abb. 24 (S. 54) (Habitus) (irrtüml.: *K. includa*); Žerichin +1978: 84. — (Sib.B.).
*) Nach Seeger (1981) ist die Zuordnung der Gattung zur Fam. Psyllipsocidae fragwürdig.

Psyllipsocus

Kolbe +1925: 148; Smithers +1967: 15; — +1972: 21, 52, 337.

P. ? banksi Cockerell 1916 [In Keilbach 1982: 217]

Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: Abb. 698 A, B, V, G (S. 233) (Vorder- u. Hinterflügel, Fühler, Bein — nach Cockerell 1916); Smithers +1967: 15; Žerichin +1978: 114. — (Burm.B.).

Psyllipsocus sp. (Nymphe) Mockford 1969 (Mex.B.) [In Keilbach 1982: 217]

Mockford +1969 (fehlende Abb.-angabe): Abb. 1A—C (Maxillarpalpus, Laciniaspitze, 5 Fühlerglieder).

Fam. Sphaeropsocidae

Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: 230; Žerichin +1978: 82 (Sib.B.).

Sphaeropsocus Hagen 1882
(*Palaeotroctes* Enderlein 1911)

Enderlein +1911: 283, 301 (Best.-schl.), 350 (sub: *Palaeotroctes*), 351, Taf. XXVII (Stammbaum); Hagen 1882b: 230; — 1883: 320; Hickman +1934: 83; Roesler +1944: 135 (Best.-schl.); Smithers +1967: 31; — +1972: 22, 102, 338.

S. kuenowi Hagen 1882 [In Keilbach 1982: 218]

Syn.: *Atropos succinica* Hagen 1882, *Troctes succinicus* (Hagen 1882), *Palaeotroctes succinicus* (Hagen 1882).

Bachofen-Echt 1949: 99 (sub: *Palaeotroctes succinicus* u. *Sphaeropsocus künowi*); Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: Abb. 689 (S. 229) (Habitus — nach Enderlein 1911) (sub: *Palaeotroctes succinicus*), Abb. 690A—B (S. 229) (Habitus, Bein — nach Enderlein 1911) (sub: *Sphaeropsocus künowi*); Enderlein +1911 (zusätzl. S.-angabe u. Berichtigung d. Abb.-angaben): 295, Taf. XXVI Fig. 99 u. 102 [nicht: Taf. 27]; Hagen 1882b [nicht: 1882c]: 226—231; — +1882c (zusätzl. S.-angaben): 300, 526 (Taf.-Erklärung); Hickman +1934: 83, 85; Pearman +1958: 51; Schuman & Wendt +1989a: 39 (Bitt.B.); Smithers +1967: 31; Weidner +1952: 66; — +1972: 11*), Abb. 12 (Habitus). — (Balt.B., Bitt.-B.).
*) Bei dem hier erwähnten „*Pachytroctes succineus*" handelt es sich vermutlich um eine Namensverwechslung mit *Palaeotroctes succinicus*.

Fam. Trichopsocidae

Palaeopsocus Kolbe 1883

Enderlein +1911: 299 (Best.-schl.), 322, Taf. XXVII (Stammbaum); Kolbe 1883: 190; Roesler +1944: 152 (Best.-schl.); Smithers +1967: 76; — +1972: 23, 172, 339.
Typusart: *Psocus tener* Hagen 1856.

P. tener (Hagen 1856) [In Keilbach 1982: 219]

Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: Abb. 705A, B, V (S. 235) (Vorder- u. Hinterflügel, Fühler — nach Enderlein 1911); Enderlein +1911 (zusätzl. S.-angabe): 294; Hagen 1866b [statt: 1866]; — 1882b [statt: 1882]: 225—226 (sub: *Psocus tener*); — +1882c [statt: 1882]: 293 (sub: *Archipsocus? tener*), 525 (Taf.-Erklärung), Taf. I Fig. XI (Vorderflügel) (sub: *Psocus tener*); Smithers +1967: 76.

Trichopsocus

T. maculosus MOCKFORD*) 1969 (Mex.B.)

Siehe in KEILBACH 1982: 220.

*) Bei KEILBACH (1982) im Literaturverzeichnis irrtümlich unter MACKFORD aufgeführt.

Fam. Troctidae

Siehe: Fam. Liposcelidae.

Fam. Trogiidae

ROESLER +1940a: 225.

Empheriinae

BEKKER-MIGDISOVA & VIŠNJAKOVA +1962: 232; ENDERLEIN +1903: 207; ROESLER +1940a: 225; SCHUMANN & WENDT +1989a: 39 (Bitt.B.); WEIDNER +1972: 10; ŽERICHIN +1978: 82 (Sib.B.).

Bebiosis ENDERLEIN 1911

Siehe: *Empheria (Bebiosis).*

Empheria HAGEN 1856

ENDERLEIN +1911: 283, 300 (Best.-.schl.), 342, Taf. XXVII (Stammbaum); HAGEN +1856: 64; – +1865–66: 171; – 1866b: 203; KOLBE +1925: 148; ROESLER +1940a: 225; – +1944: 129 (Best.-schl.); SMITHERS +1967: 10; – +1972: 20, 39, 337.
Typusart: *E. reticulata* HAGEN 1856.

Empheria (Bebiosis) (ENDERLEIN 1911)

ENDERLEIN +1911: 283, 344, Taf. XXVII (Stammbaum) (sub: *Bebiosis* nov. gen.); ROESLER +1940a: 225 (sub: *Bebiosis*); – +1944: 130 (Best.-schl.); SMITHERS 1967: 10.
Typusart: *Bebiosis pertinens* ENDERLEIN 1911.

E. (Bebiosis) pertinens (ENDERLEIN 1911)

[In KEILBACH 1982: 218 (sub: *Bebiosis pertinens*)]

BACHOFEN-ECHT 1949: 99 (sub: *Bebiosis pertinens*); ENDERLEIN +1911 (zusätzl. S.-angabe): 295; ROESLER +1944: 130; SMITHERS +1967: 10; – +1972: 44; WEIDNER +1972: 10 (sub: *Bebiosis pertinens*).

E. (Empheria) reticulata HAGEN 1856 [In KEILBACH 1982: 218]

ENDERLEIN +1911 (zusätzl. S.-angabe): 295; HAGEN +1865–66: 171; – 1882b [statt: 1882]: 217–221; – +1882c [statt: 1882]: 293, 525 (Taf.-Erklärung), Taf. I Fig. VIII; ROESLER +1944: 129; SMITHERS +1967: 10; WEIDNER +1972: Abb. 10 (S. 10) (Flügel – nach ENDERLEIN 1911).

E. villosa HAGEN 1882

Siehe: *Trichempheria villosa* (HAGEN 1882).

Eolepinotus VIŠNJAKOVA 1975

VIŠNJAKOVA +1975a+b: 93 (63).

E. pilosus VIŠNJAKOVA 1975 [In KEILBACH 1982: 217]

SCHLÜTER +1978: 125; VIŠNJAKOVA +1975a [statt: 1975]; – +1975b: 64; ŽERICHIN +1978: 84. – (Sib.B.).

Trichempheria ENDERLEIN 1911

ENDERLEIN +1911: 283, 300 (Best.-schl.), 345, Taf. XXVII (Stammbaum); ROESLER +1944: 129 (Best.-schl.); SMITHERS +1967: 10; – +1972: 20, 44, 337.
Typusart: *Empheria villosa* HAGEN 1882.

T. villosa (HAGEN 1882) [In KEILBACH 1982: 218]

BEKKER-MIGDISOVA & VIŠNJAKOVA +1962: Abb. 697A, B, V (S. 233) (Vorder- u. Hinterflügel, Bein – nach ENDERLEIN 1911); ENDERLEIN +1911 (zusätzl. S.-angabe): 295; HAGEN 1882b [statt: 1882]: 221–222; – +1882c [statt: 1882]: 293, 525 (Taf.-Erklärung), Taf. I Fig. IX; ROESLER +1940a: 225; SMITHERS +1967: 10; – +1972: 44, Abb. 4/71–72 (S. 47) (Flügel, Maxillarpalpus – nach ENDERLEIN); WEIDNER +1972: 10.

Fam. inc. sed.

Empheriopsis VIŠNJAKOVA 1975

VIŠNJAKOVA +1975a+b: 101 (70).

E. vulnerata VIŠNJAKOVA 1975 [In KEILBACH 1982: 221]

SCHLÜTER +1978: 125; VIŠNJAKOVA +1975a [statt: 1975]; – +1975b: 71, Abb. 37–44*); ŽERICHIN +1978: 84. – (Sib.B.).
*) In der engl. Ausgabe (1975b) fehlt die zu den Abbildungen gehörende Legende bzw. die Legende wurde verwechselt mit der zu Abb. 45–58 gehörenden Legende.

3.12.2. Kopal-Psocoptera

Fam. Amphientomidae

Amphientomum

A. incultum HAGEN 1865
Siehe unter Fam. Lepidopsocidae: *Perientomum incultum* (HAGEN 1865).

A. lepidopterum HAGEN 1866
Siehe unter Fam. Lepidopsocidae: *Perientomum incultum* (HAGEN 1865).

(Fam. Atropidae)
Syn. von Fam. Trogiidae

(*Atropos*)
Syn. von *Trogium*

(*Atropos resinata* HAGEN 1882)
Siehe unter Fam. Liposcelidae: *Liposcelis resinatus* (HAGEN 1882).

Fam. Lachesillidae

Lachesilla

Lachesilla sp. 1–3 TSUTSUMI 1974
HIURA & MIYATAKE +1974: 389; TSUTSUMI +1974: 415, Abb. 1 (Habitus von *Lachesilla* sp. 1). – (Miz.A.).

Fam. Lepidopsocidae

Perientominae

Bekker-Midgdisova & Višnjakova +1962: 231.

Thylacinae

Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: 231; Enderlein +1903: 208.

Nepticulomima

Enderlein +1906: 95; – +1911: 300 (Best.-schl.), Taf. XXVII (Stammbaum); Smithers +1967: 3; – +1972: 20, 30, 337.

N. mortua (Hagen 1865)

Enderlein +1900: 108 (sub: *Perientomum mortuum*); – +1906: 43, 77 (Fußnote), 95 (Best.-schl.), 102; – +1911: 295, 347; Hagen +1865–66: 152 (sub: *Perientomum mortuum*); Smithers +1967: 4.

Perientomum

Enderlein +1911: 300 (Best.-schl.), Taf. XXVII (Stammbaum); Hagen +1865–66: 151; – 1866b: 203; Smithers +1967: 4; – +1972: 20, 31, 337.

P. incultum (Hagen 1865)

Enderlein +1900: 108; – +1903: 212, 322; – +1906: 43, 94; – +1911: 295, 347; Hagen +1865–66: 149 (sub: *Amphientomum incultum*); – 1866b: 204, 210 (sub: *Amphientomum lepidopterum* u. *Perientomum incultum*); Smithers +1967: 5.

P. mortuum Hagen 1865

Siehe: *Nepticulomima mortua* (Hagen 1865).

P. mortuum (Hagen) Meunier 1906

Siehe: *Thylacella eversiana* Enderlein 1911.

Thylacella Enderlein 1911

Enderlein +1911: 300 (Best.-schl.), 349, Taf. XXVII (Stammbaum); Roesler +1944: 131 (Best.-schl.); Smithers +1967: 3; – +1972: 20, 27, 336.

T. eversiana Enderlein 1911

Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: Abb. 695 A, B, V, G (S. 233) (Vorder- u. Hinterflügel, Fühler, Kopf – nach Enderlein 1911) (irrtüml.: Balt. Bernstein-Einschluß); Enderlein +1911: 295, 349, Taf. XXVI Fig. 95–96 (Kopf, Vorder- u. Hinterflügel, Fühler); Meunier +1906g: 58, Abb. 1–6 (Vorder- u. Hinterflügel, Kopf, Fühlerbasis, Tarsen) (sub: *Perientomum mortuum*); Smithers +1967: 3; – +1972: Abb. 4/1 (S. 29) (Kopf – nach Enderlein).

Thylax Hagen 1866

Enderlein +1911: 300 (Best.-schl.), 348, Taf. XXVII (Stammbaum); Hagen +1865–66: 172; – 1866b: 203; Roesler +1944: 131 (Best.-schl.); Smithers +1967: 3; – +1972: 20, 30, 336.

T. fimbriatus Hagen 1866

Enderlein +1911: 295, 348; Hagen +1865–66: 172; Smithers +1967: 3; Steyskal +1973: 162.

Fam. Liposcelidae

(Troctidae)

Bekker-Migdisova & Višnjakova +1962: 231.

Liposcelis
(*Troctes*)

ENDERLEIN +1911: 301, 353, Taf. XXVII (Stammbaum).

L. resinatus (HAGEN 1882)

ENDERLEIN +1905a: 3, 43 (sub: *Troctes resinatus*); — +1911: 295, 355; HAGEN +1865: 121 (sub: *Atropos resinata*) (nom. nud.); — +1882c: 526 (Taf.-Erklärung), Taf. II Fig. V 1—2 (Habitus, Auge) (sub: *Atropos resinata*); — 1883: 295 (sub: *Atropos resinata*); SMITHERS +1967: 27.

Fam. Troctidae

Siehe: Fam. Liposcelidae.

3.13. PHTHIRAPTERA

3.13.1. Bernstein-Phthiraptera

Ordnung Phthiraptera

Anoplura- oder Mallophaga-Eier [In KEILBACH 1982: 222]

ANDRÉE 1951: 51, Abb.9 (An Haar angeheftetes Phthiraptera-Ei — wie VOIGT +1952a: Taf. 1 Fig. 3); EICHLER +1963: 19, 179, Abb. 14 (An Haar angeheftetes Phthiraptera-Ei — wie VOIGT +1952a: Taf. 1 Fig. 3); VOIGT +1952b: 432, 2 Abb. (Phthiraptera-Eier an Haaren angeheftet — wie VOIGT +1952a: Taf. 1 Fig. 4 und Taf. 2 Fig. 1); WEIDNER +1952: 71.

3.13.2. Kopal-Phthiraptera

Soweit feststellbar, sind Phthiraptera-Einschlüsse in Kopal aus der Literatur nicht bekannt.

3.14. THYSANOPTERA

3.14.1. Bernstein-Thysanoptera

Ordnung Thysanoptera

ANDER 1942: 13; ANDRÉE 1951: 51; BACHOFEN-ECHT 1949: 87; BARONI URBANI & SAUNDERS +1983: 216 (Dom.B.); DURHAM & HURD +1957: 1824 (Mex.B.); HURD & SMITH 1957: 7 (Mex.B.); KOHRING & SCHLÜTER +1989: 45 (Siz.B.); KRUMBIEGEL +1991: 157 (Bitt.B.); KULICKA +1984: 388; — +1985: 180; — +1990: 145; LARSSON 1978: 73, 187; MCALPINE & MARTIN +1969: 836 (Can.B.); SCHIMITSCHEK +1974: 94 (Lib.B.); SCHLEE 1972: 463 (Lib.B.); SCHLEE & DIETRICH +1970: 41 (Lib.B.); SCHLEE & GLÖCKNER +1978: 21, 27, 33, 35 (Balt.B., Dom.B., Can.B., Mex.B.); SCHLIEPHAKE +1975: 6, 7 (Lib.-B.); SCHLÜTER 1976a: 355 (Dom.B.); — +1978: 114, 119, 120, 121, 125 (Balt.B., Can.B., Lib.B., Sib.B.); SCHUMANN & WENDT +1989a: 39 (Bitt.B.); SKALSKI & VEGGIANI +1988: 29b (Apennin B., Siz.B.); — +1990: 40, 47 (Siz.B., Apennin B.); WHALLEY +1980: 158 (Lib.B.); ŽERICHIN +1978: 13 (Lib.B.); 14 (B. südwestl. USSR), 67, 82, 84, 85 (Sib.B.), 97 (Can.B.), 118 (Sach.B.); — +1980b: 69—72 (Lib.B., Sib.B.); ŽERICHIN & SUKAČEVA +1973: Tab. 2 (S. 15) (Can.B., Sib.B.), Tab. 4 (S. 19), Tab. 6 (S. 31), Tab. 9 (S. 37), Tab. 11 (S. 39) (Sib.B.), Abb. 7 (Diagramm: Prozentualer Anteil versch. Insektenordnungen, u. a. Psocoptera + Thysanoptera in Balt.B., Can.B. u. Sib.B.).

Thysanoptera incertae sedis [In Keilbach 1982: 223]

[= *Thrips annulatus* Menge 1856, *Th. sericatus* Menge 1856, Th. electrinus Menge 1856, 2 Larven Menge 1856].

Handlirsch 1906–08: 693; Jacot-Guillarmod +1975: 1092, 1111, 1198; Menge 1856: 11, 12; Oustalet +1873: 25, 27; Priesner 1924: 130.

Terebrantia – Larve Priesner 1924

Siehe in Keilbach 1982: 225.

Heterothripoidea

Strassen 1973: 5, 47 (Best.-schl.) (Lib.B.); Žerichin +1978: 14 (B. südwestl. USSR).

Familien

Fam. Aeolothripidae

Larsson 1978: 73, 74; Martynova +1962b: 238; Žerichin +1978: 85 (Sib.B.).

Aeolothripidae-Larven (Nr. 56 u. Nr. 68) Priesner 1929 [In Keilbach 1982: 222]

Jacot-Guillarmod +1970: 22.

Aeolothrips

Aeolothrips-Larve (Nr. 60) Priesner 1929 [nicht: 1924] [In Keilbach 1982: 222]

Jacot-Guillarmod +1970: 164; Priesner +1929: 116 [nicht: Priesner 1924].

? *Aeolothrips*-Larve (Nr. 16) Priesner 1924 [In Keilbach 1982: 222]

Jacot-Guillarmod +1970: 164.

Archankothrips Priesner 1924

Bagnall +1926a: 17; – +1926b: 170; – +1928: 306 (Fußnote); Jacot-Guillarmod +1970: 30; Priesner 1924: 132; – +1939: 156; – +1949: 37 (Best.-sch.), 120.
Typusart: *A. pugionifer* Priesner 1924.

A. pugionifer Priesner 1924 [In Keilbach 1982: 222]

Doeksen +1941: 43, Taf. XVI Fig. 108 (S. 97) (Vorderflügel – nach Priesner 1924); Jacot-Guillarmod +1970: 30; Martynova +1962b: Abb. 711 A–B (S. 237) (Vorderflügel – nach Priesner); Seeger +1981: 370.

A. varicornis [nicht: *variicornis*] (Bagnall 1923) [In Keilbach 1982: 222]

Jacot-Guillarmod +1970: 30; Mound +1968b: 153, Abb. 75 (Fühler).

Eocranothrips Bagnall 1926

Bagnall +1926a: 17; – +1926b: 170; – +1928: 306 (Fußnote); Jacot-Guillarmod +1970: 35; Priesner +1939: 156; – +1949: 36 (Best.-schl.), 129.
Typusart: *Melanothrips annulicornis* Bagnall 1923.

E. annulicornis (Bagnall 1923) [In Keilbach 1982: 222]

Bagnall +1926a: 17; Jacot-Guillarmod +1970: 35; Mound +1968b: 154, Abb. 74 u. 80 (Kopf, Fühler); Priesner +1929 [nicht: Bagnall 1929]: 114 (sub: *Melanthrips annulicornis* Bagnall (?)).

Melanthrips

M. annulicornis Bagnall 1923

Siehe: *Eocranothrips annulicornis* (Bagnall 1923).

M. varicornis Bagnall 1923
Siehe: *Archankothrips varicornis* (Bagnall 1923).

Melanthrips – Larven (Nrn.: β 17, 62, 65 u. 67) Priesner 1929 [In Keilbach 1982: 222]
Jacot-Guillarmod +1970: 59; Priesner +1929 [nicht: Bagnall 1929]: 114.

Promelanthrips Priesner 1929

Jacot-Guillarmod +1970: 60; Priesner +1929: 112; – +1939: 156; – +1949: 36 (Best.-schl.), 144.

P. spiniger Priesner 1929 [In Keilbach 1982: 222]
Jacot-Guillarmod +1970: 60.

Rhipidothripoides Bagnall 1923

Bagnall +1923: 36; – +1926b: 169; – +1932: 292; Jacot-Guilarmod +1970: 166; Priesner +1939: 157; – +1949: 38 (Best.-schl.), 147.

R. abdominalis Bagnall 1923 [In Keilbach 1982: 222]
Jacot-Guillarmod +1970: 166; Mound +1968b: 154, Abb. 78 (Fühler).

Fam. Ceratothripidae

Siehe: Fam. Thripidae subfam. Ceratothripinae.

Fam. Heterothripidae

Martynova +1962b: 238; Žerichin +1978: 85 (Sib.B.), 118 (Sach.B.).

Electrothrips Bagnall 1924

Bagnall +1924b: 251; Jacot-Guillarmod +1970: 188; Priesner +1949: 39 (Best.-schl.), 128; Schliephake +1975: 7; Strassen 1973: 5.

E. hystrix Bagnall 1924 [In Keilbach 1982: 222]
Bagnall +1924b [statt: 1924]: 252; Jacot-Guillarmod +1970: 188; Mound +1968b: 158.

Hemithrips Bagnall 1923
Syn.: *Protothrips* Priesner 1924

Bagnall +1923: 37; Jacot-Guillarmod +1970: 206; Mound +1968b: 154; Priesner 1924: 136 (sub: *Protothrips* n. g.); – +1949: 40 (Best.-schl.), 132; Strassen 1973: 5, 15, 32.
Typusart: *H. femoralis* Bagnall 1923.

H. antiquus Bagnall 1923 [Fehlt in Keilbach 1982]
Bagnall +1923: 37 (Best.-schl.), 38; Jacot-Guillarmod +1970: 206; Mound +1968b: 156, Abb. 77 (Fühler).

H. femoralis Bagnall 1923 [Fehlt in Keilbach 1982]
Bagnall +1923: 37 (Best.-schl.), 38; Jacot-Guillarmod +1970: 207; Mound +1968b: 156, Abb. 82 (Fühler).

H. simplex Bagnall 1923 [Fehlt in Keilbach 1982]
Bagnall +1923: 37 (Best.-schl.), 38; Jacot-Guillarmod +1970: 210; Mound +1968b: 157, Abb. 76 (Fühler).

H. speratus (PRIESNER 1924) [In KEILBACH 1982: 223 (sub: *Protothrips speratus*)]
JACOT-GUILLARMOD +1970: 210; MARTYNOVA +1962b: Abb. 712 (S. 237) (Kopf u. Prothorax – nach PRIESNER) (sub: *Protothrips*).

Protothrips PRIESNER 1924

PRIESNER 1924: 136.
Typusart: *P. speratus* PRIESNER 1924.
Siehe: *Hemithrips speratus* (PRIESNER 1924).

Stenurothrips BAGNALL 1914

BAGNALL +1914: 483, 484; – +1923: 37; JACOT-GUILLARMOD +1970: 211; KARNY +1921: 213, 236; MOUND +1968b: 157; PRIESNER 1924: 136 (Fußnote); – +1949: 40 (Best.-schl.), 149; STRASSEN 1973: 5; WATSON +1923: 9 (Best.-schl.).
Typusart: *St. succineus* BAGNALL 1914.

St. bagnalli STANNARD 1956 [In KEILBACH 1982: 223]
JACOT-GUILLARMOD +1970: 211; STANNARD +1956 (Ergänzung der Abb.-angabe): Abb. 99c–e [nicht nur: Abb. 99].

St. brevisetis BAGNALL 1923 [In KEILBACH 1982: 222]
JACOT-GUILLARMOD +1970: 211; MOUND +1968b: 157; STANNARD +1956: 454.

St. succineus BAGNALL 1914 [In KEILBACH 1982: 222]
JACOT-GUILLARMOD +1970: 211; MOUND +1968b: 157; STANNARD +1956: 454.

Fam. Jezzinothripidae STRASSEN 1973

SEEGER +1981: 370 (Lib.B.); STRASSEN 1973: 43 (Best.-schl.) (Lib.B.); ŽERICHIN +1978: 13 (Lib.B.).

Jezzinothrips STRASSEN 1973

STRASSEN 1973: 8, 15, 43 (Best.-schl.).

J. cretacicus STRASSEN 1973 [In KEILBACH 1982: 223]
STRASSEN 1973 (zusätzl. S.-angabe): 45 (Best.-schl.) (Lib.B.).

Fam. Lophioneuridae

Siehe unter Ordnung Psocoptera.

Fam. Merothripidae

HURD et al. 1962: 119 (Mex.B.); MARTYNOVA +1962b: 238.

Merothrips

M. fritschi PRIESNER 1924 [In KEILBACH 1982: 225]
JACOT-GUILLARMOD +1970: 180.

Praemerothrips PRIESNER 1929

JACOT-GUILLARMOD +1970: 184; PRIESNER +1929: 134; – +1949: 39 (Best.-schl.), 144; SCHLIEPHAKE +1975: 7.

P. hoodi PRIESNER 1929 [In KEILBACH 1982: 225]
JACOT-GUILLARMOD +1970: 185; MARTYNOVA +1962b: Abb. 714 (S. 237) (Fühler – nach PRIESNER 1929).

Fam. Neocomothripidae Strassen 1973

Seeger +1981: 370 (Lib.B.); Strassen 1973: 43 (Best.-schl.) (Lib.B.); Žerichin +1978: 13 (Lib.B.).

Neocomothrips Strassen 1973

Strassen 1973: 15, 43 (Best.-schl.).

N. hennigianus Strassen 1973 [In Keilbach 1982: 223]
Strassen 1973 (zusätzl. S.-angabe): 45 (Best.-schl.) (Lib.B.).

Fam. Opadothripidae Strassen 1973

Strassen 1973: 38.

Opadothrips Priesner 1924

Bagnall +1926a: 17; – +1926b: 170; – +1928: 306 (Fußnote); Jacot-Guillarmod +1970: 214; Priesner 1924: 133; – +1929: 115; – +1949: 40 (Best.-schl.), 140; Stannard +1956: 454; Strassen 1973: 15, 38.
Typusart: *O. fritschianus* Priesner 1924.

O. fritschianus Priesner 1924 [In Keilbach 1982: 222]
Jacot-Guillarmod +1970: 214; Priesner +1929: 116.

O. sexspinosus Priesner 1929 [In Keilbach 1982: 222]
Jacot-Guillarmod +1970: 214.

Fam. Phlaeothripidae
(Phloeothripidae)

Handlirsch +1925: 221; Hurd et al. 1962: 110 (Mex.B.); Martynova +1962b: 238.

Phlaeothripinae

Phlaeothripinae-Larve Priesner 1929
Siehe in Keilbach 1982: 226.

Pygothripinae
Žerichin +1978: 85 (Sib.B.); Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 4 (S. 19) (sub: Pygothripidae) (Sib.B.).

Cephenothrips Priesner 1929

Jacot-Guillarmod +1979: 1681; Priesner +1929: 135; – +1949: 92 (Best.-schl.), 123; – +1961: 294.

C. laticeps Priesner 1929 [In Keilbach 1982: 225]
Jacot-Guillarmod +1979: 1681.

Haplothrips

Haplothrips sp. Priesner 1929
Siehe in Keilbach 1982: 226.

Hoplothrips
Syn.: *Trichothrips*

H. minutatim (Bagnall 1929) [Fehlt in Keilbach 1982]
Bagnall +1929: 99 (sub: *Trichothrips*); Mound +1968b: 160.

Liotrichothrips Bagnall 1929

Bagnall +1929: 97; Mound +1968b: 160; Priesner +1949: 73 (Best.-schl.), 136.
Typusart: *L. hystrix* Bagnall 1929.

L. antiquus Bagnall 1929 [Fehlt in Keilbach 1982]
Bagnall +1929: 98; Mound +1968b: 160.

L. discrepans Bagnall 1929 [Fehlt in Keilbach 1982]
Bagnall +1929: 99; Mound +1968b: 161.

L. hystrix Bagnall 1929 [Fehlt in Keilbach 1982]
Bagnall +1929: 97; Mound +1968b: 161.

Necrothrips Priesner 1924

Priesner 1924: 147; – +1949: 83 (Best.-schl.), 138; – +1961: 294.

N. nanus Priesner 1924
Siehe in Keilbach 1982: 225.

Phlaeothrips

Ph. schlechtendali Bagnall 1929 [Fehlt in Keilbach 1982]
Bagnall +1929: 96; Mound +1968b: 161.

Proleeuwenia Priesner 1924

Priesner 1924: 148; – +1949: 93 (Best.-schl.), 144.

P. succini Priesner 1924
Siehe in Keilbach 1982: 225.

Schlechtendalia Bagnall 1929

Bagnall +1929: 96; Priesner +1949: 92 (Best.-schl.), 147.

Sch. longituba Bagnall 1929 [Fehlt in Keilbach 1982]
Bagnall +1929: 97; Mound +1968b: 161.

Symphyothrips

S. ? longicauda Priesner 1924
Siehe in Keilbach 1982: 226.

Treherniella [nicht: *Trehernella*]

T. fossilis Priesner 1929
Siehe in Keilbach 1982: 225.

Trichothrips

Siehe: *Hoplothrips.*

Fam. Pygothripidae

Siehe: Fam. Phlaeothripidae subfam. Pygothripinae.

Fam. Rhetinothripidae STRASSEN 1973

SEEGER +1981: 370 (Lib.B.); STRASSEN 1973: 43 (Best.-schl.) (Lib.B.); ŽERICHIN +1978: 13 (Lib.B.).

Progonothrips STRASSEN 1973

STRASSEN 1973: 20, 43 (Best.-schl.).

P. horridus STRASSEN 1973 [In KEILBACH 1982: 223]
SEEGER +1981: 370; STRASSEN 1973 (zusätzl. S.-angabe): 44 (Best.-schl.). – (Lib.B.).

Rhetinothrips STRASSEN 1973

STRASSEN 1973: 21, 24, 43 (Best.-schl.).

R. elegans STRASSEN 1973 [In KEILBACH 1982: 223]
SEEGER +1981: 370; STRASSEN 1973 (zusätzl. S.-angabe): 44 (Best.-schl.). – (Lib.B.).

Fam. Scaphothripidae STRASSEN 1973

SEEGER +1981: 370 (Lib.B.); STRASSEN 1973: 43 (Best.-schl.) (Lib.B.); ŽERICHIN +1978: 13 (Lib.B.), 67, 82, 85 (Sib.B.).

Scaphothrips

STRASSEN 1973: 32, 43 (Best.-schl.).

S. antennatus STRASSEN 1973 [In KEILBACH 1982: 223]
STRASSEN 1973 (zusätzl. S.-angabe): 44 (Best.-schl.) (Lib.B.).

Fam. Scudderothripidae STRASSEN 1973

SEEGER +1981: 370 (Lib.B.); STRASSEN 1973: 43 (Best.-schl.) (Lib.B.); ŽERICHIN +1978: 13 (Lib.B.), 14 (B. südwestl. USSR).

Exitelothrips [nicht: *Exithelothrips*] STRASSEN 1973

STRASSEN 1973: 5, 38, 43 (Best.-schl.).

E. mesozoicus Strassen 1973 [In KEILBACH 1982: 223]
STRASSEN 1973 (zusätzl. S.-angabe): 44 (Best.-schl.) (Lib.B.).

Scudderothrips STRASSEN 1973

STRASSEN 1973: 5, 38, 43 (Best.-schl.).

S. sucinus STRASSEN 1973 [In KEILBACH 1982: 223]
STRASSEN 1973 (zusätzl. S.-angabe): 44 (Best.-schl.) (Lib.B.).

Fam. Thripidae

MARTYNOVA +1962b: 238; ŽERICHIN +1978: 85 (Sib.B.), 118 (Sach.B.).

Ceratothripinae

ŽERICHIN +1978: 85 (Sib.B.); ŽERICHIN & SUKAČEVA +1973: Tab. 4 (S. 19) (sub: Ceratothripidae) (Sib.B.).

Sericothripinae

Sericothripinae-Larven (Nrn.: 39, β 8, 66) PRIESNER 1929 [In KEILBACH 1982: 225]

PRIESNER +1929: Taf. VIII Fig. 5*).

*) Die im Text u. der Taf.-Erklärung angegebene Fig. 5 fehlt auf der Taf. VIII.

Amorphothrips BAGNALL 1924

BAGNALL +1924b: 252; JACOT-GUILLARMOD +1971: 228; PRIESNER +1949: 59 (Best.-schl.), 119.

A. klebsi BAGNALL 1924 [In KEILBACH 1982: 225]
BAGNALL +1924b [statt: 1924]; JACOT-GUILLARMOD +1971: 228; MOUND +1968b: 158.

Anaphotrips

LARSSON 1978: 73, 74.

A. arcanus [nicht: *araneus*] PRIESNER 1929 [In KEILBACH 1982: 224]
JACOT-GUILLARMOD +1974: 526; PRIESNER +1929 (zusätzl. S.-angabe): 120 (Best.-schl.).

A. magniceps PRIESNER 1929 [In KEILBACH 1982: 224]
JACOT-GUILLARMOD +1974: 532; PRIESNER +1929 (zusätzl. S.-angabe): 120 (Best.-schl.).

A. perspicuus PRIESNER 1924 [In KEILBACH 1982: 224]
JACOT-GUILLARMOD +1974: 567 (sub: *A. (Neophysopus) perspicuus*); PRIESNER +1929 (zusätzl. S.-angabe): 120 (Best.-schl.).

A. vicinus PRIESNER 1929 [In KEILBACH 1982: 224]
JACOT-GUILLARMOD +1974: 548; PRIESNER +1929 (zusätzl. S.-angabe): 120 (Best.-schl.).

Anaphothrips-Larve (Nr. β 10) PRIESNER 1929 [In KEILBACH 1982: 224]
JACOT-GUILLARMOD +1974: 584.

Archaeothrips PRIESNER 1924

Siehe: *Gerontothrips* PRIESNER 1949.

Caliothrips

C. cordatus (BAGNALL 1924) [In KEILBACH 1982: 225 (sub: *Selenothrips*)]
BAGNALL +1924a [statt: 1924]: 131 (sub: *Selenothrips*); JACOT-GUILLARMOD +1971: 240; MOUND +1968b: 158.

Gerontothrips PRIESNER 1949
(nom. nov. pro *Archaeothrips* PRIESNER 1924)

JACOT-GUILLARMOD +1971: 259; PRIESNER 1924: 137 (sub: *Archaeothrips* n. g.); – +1949: 41 (Best.-schl.), 120, 131; – +1957: 165.
Typusart: *Archaeothrips latipennis* PRIESNER 1924.

G. latipennis (PRIESNER 1924) [In KEILBACH 1982: 225 (sub: *Archaeothrips*)]
JACOT-GUILLARMOD +1971: 259.

Heliothrips

H. scudderi Bagnall 1924 [In Keilbach 1982: 225]
Bagnall +1924a [statt: 1924]; Jacot-Guillarmod +1971: 282; Mound +1968b: 159, Abb. 79 (Fühler).

Hercinothrips

H. extinctus Stannard [nicht: Stanard] 1956 [In Keilbach 1982: 225]
Jacot-Guillarmod +1971: 288; Stannard +1956 (zusätzl. Abb.-angabe): Abb. 99a–b.

Homothrips

H. physothripoides Bagnall 1924
Siehe: *Oxythrips physothripoides* (Bagnall 1924).

Lipsanothrips Priesner 1929

Jacot-Guillarmod +1971: 296; Priesner +1929: 119; — +1949: 63 (Best.-schl.), 136; — +1957: 165.

L. skwarrae Priesner 1929 [In Keilbach 1982: 224]
Jacot-Guillarmod +1971: 296.

Mycterothrips

M. connaticornis (Bagnall 1924) [In Keilbach 1982: 224 (sub: *Taeniothrips*)]
Bagnall +1924a [statt: 1924]: 133 [nicht: Abb. 7] (sub: *Physothrips*); Jacot-Guillarmod +1974: 877 (sub: *Mycterothrips connaticornis* comb. nov.); Mound +1968b: 159 (sub: *Physothrips*); Priesner +1929 [nicht: 1919]: 130, Taf. VIII Fig. 7 (Fühler) (sub: *Taeniothrips*).

M. gracilicornis (Bagnall 1924) [In Keilbach 1982: 225 (sub: *Physothrips*)]
Bagnall +1924a [statt: 1924]: 132 (sub: *Physothrips*); Jacot-Guillarmod +1974: 882 (sub: *Mycterothrips gracilicornis* comb. nov.); Mound +1968b: 159 (sub: *Physothrips*); Priesner +1929: 129 (Best.-schl.) (sub: *Taeniothrips*).

M. succineus (Bagnall 1924) [In Keilbach 1982: 225 (sub: *Physothrips*)]
Bagnall +1924a [statt: 1924]: 132 (sub: *Physothrips*); Jacot-Guillarmod +1974: 891 (sub: *Mycterothrips succineus* comb. nov.); Mound +1968b: 159 (sub: *Physothrips*); Priesner +1929: 130 (Best..-schl.) (sub: *Taeniothrips*).

Oxythrips

Larsson 1978: 73.

O. bagnalli Priesner 1929 [In Keilbach 1982: 224]
Jacot-Guillarmod +1974: 670 (sub: *O. (Protoxythrips) bagnalli*); Priesner +1929 (zusätzl. S.-angabe): 126 (Best.-schl.).

O. conclusus Priesner 1929 [In Keilbach 1982: 224]
Jacot-Guillarmod +1974: 670 (sub: *O. (Protoxythrips) conclusus*); Priesner +1929 (zusätzl. S.-angabe): 125 (Best.-schl.).

O. crassicornis Priesner 1929 [In Keilbach 1982: 224]
Jacot-Guillarmod +1974: 671 (sub: *O. (Protoxythrips) crassicornis*); Priesner +1929 (zusätzl. S.-angabe): 126 (Best.-schl.).

O. fritschi PRIESNER 1929 [In KEILBACH 1982: 224]
JACOT-GUILLARMOD +1974: 671 (sub: *O. (Protoxythrips) fritschi*); PRIESNER +1929 (zusätzl. S.-angabe): 125 (Best.-schl.).

O. physothripoides (BAGNALL 1924) [In KEILBACH 1982: 222 (sub: *Homothrips*)]
BAGNALL +1924a [statt: 1924]: 131 (sub: *Homothrips*); JACOT-GUILLARMOD +1974: 665 (sub: *O. (Oxythrips) physothripoides*); MOUND +1968a: 88; – +1968b: 159, Abb. 81 (Fühler).

O. sepultus PRIESNER 1924 [In KEILBACH 1982: 224]
JACOT-GUILLARMOD +1974: 666 (sub: *O. (Oxythrips) sepultus*); PRIESNER +1929 (zusätzl. S.-angabe): 126.

O. vigil PRIESNER 1929 [In KEILBACH 1982: 224]
JACOT-GUILLARMOD +1974: 671 (sub: *O. (Protoxythrips) vigil*); PRIESNER +1929 (zusätzl. S.-angabe): 126 (Best.-schl.).

Physothrips

P. clavicornis BAGNALL 1924
Siehe: *Taeniothrips clavicornis* (BAGNALL 1924).

P. connaticornis BAGNALL 1924
Siehe: *Mycterothrips connaticornis* (BAGNALL 1924).

P. gracilicornis BAGNALL 1924
Siehe: *Mycterothrips gracilicornis* (BAGNALL 1924).

P. succineus BAGNALL 1924
Siehe: *Mycterothrips succineus* (BAGNALL 1924).

Praedendrothrips PRIESNER 1924

JACOT-GUILLARMOD +1971: 353; PRIESNER 1924: 139; – +1949: 45 (Best.-schl.), 144; – +1957: 165.

P. avus PRIESNER 1924 [In KEILBACH 1982: 225]
JACOT-GUILLARMOD +1971: 353.

Procerothrips BAGNALL 1924

BAGNALL +1924b: 252; JACOT-GUILLARMOD +1974: 676; PRIESNER +1949: 59 (Best.-schl.), 144; – +1957: 166.

P. cylindricornis BAGNALL 1924 [In KEILBACH 1982: 225]
BAGNALL +1924b [statt: 1924]: 252; JACOT-GUILLARMOD +1974: 676; MOUND +1968b: 160.

Selenothrips

S. cordatus BAGNALL 1924
Siehe: *Caliothrips cordatus* (BAGNALL 1924).

Taeniothrips

LARSSON 1978: 73.

T. clavicornis (BAGNALL 1924) [In KEILBACH 1982: 224]
BAGNALL +1924a [statt: 1924]; JACOT-GUILLARMOD +1975: 999; MOUND +1968b: 160.

T. connaticornis (BAGNALL 1924)
Siehe: *Mycterothrips connaticornis* (BAGNALL 1924).

T. consobrinus PRIESNER 1929 [In KEILBACH 1982: 224]
JACOT-GUILLARMOD +1975: 999; PRIESNER +1929 (zusätzl. S.-angabe): 130 (Best.-schl.).

T. gracilicornis (BAGNALL 1924)
Siehe: *Mycterothrips gracilicornis* (BAGNALL 1924).

T. inclusus PRIESNER 1929 [In KEILBACH 1982: 224]
JACOT-GUILLARMOD +1975: 1014; PRIESNER +1929 (zusätzl. S.-angabe): 130 (Best.-schl.).

T. prior PRIESNER 1929 [In KEILBACH 1982: 224]
JACOT-GUILLARMOD +1975: 1044; PRIESNER +1929 (zusätzl. S.-angabe): 130 (Best.-schl.).

T. repositus PRIESNER 1924 [In KEILBACH 1982: 224–225]
JACOT-GUILLARMOD +1975: 1045; PRIESNER +1929 (zusätzl. S.-angabe): 130 (Best.-schl.).

T. resinae PRIESNER 1924 [In KEILBACH 1982: 224]
JACOT-GUILLARMOD +1975: 1046; PRIESNER +1929 (zusätzl. S.-angabe): 130 (Best.-schl.).

T. succineus (BAGNALL 1924)
Siehe: *Mycterothrips succineus* (BAGNALL 1924).

Taeniothrips-Larve (Nr. 37) PRIESNER 1929 [In KEILBACH 1982: 225]
JACOT-GUILLARMOD +1975: 1067.

Telothrips PRIESNER 1929

JACOT-GUILLARMOD +1975: 1243; PRIESNER +1929: 116; – +1949: 59 (Best.-schl.) (Fußnote), 150.
Typusart: *T. klebsi* PRIESNER 1929.

T. klebsi PRIESNER 1929 [In KEILBACH 1982: 223]
JACOT-GUILLARMOD +1975: 1243.

T. minor PRIESNER 1929 [In KEILBACH 1982: 223]
JACOT-GUILLARMOD +1975: 1243.

Thrips

T. annulatus, T. electrinus u. *T. sericatus* MENGE 1856
Siehe unter Ordnung Thysanoptera: Thysanoptera inc. sed.

3.14.2. Kopal-Thysanoptera

Fam. Phlaeothripidae

HANDLIRSCH +1925: 221.

3.15. MEGALOPTERA

3.15.1. Bernstein-Megaloptera

Ordnung Megaloptera

Bachofen-Echt 1949: 134; Handlirsch 1906–08: 907; – +1925: 255; Larsson 1978: 85; Schlee & Glöckner +1978: 21; Žerichin +1978: 85 (Sib.B.).

Familien

Fam. Corydalidae

Handlirsch +1925: 255; Larsson 1978: 85.

Chauliodes

Ch. prisca Pictet 1854 [nicht: 1856] [In Keilbach 1982: 283]

Hagen +1854: 228 (nom. nud.); Pictet +1854: 377, Taf. XL Fig. 24 (Habitus); Pictet-Baraban & Hagen +1856 [nicht nur: Pictet 1856] (zusätzl. Abb.-angabe): Taf. VIII Fig. 13 (Flügel, Kopf, Taster, Tarsus, Abdomen).

Chauliosialis Ponomarenko 1976

Ponomarenko +1976 a+b: 431 (118).

Ch. sukatshevae Ponomarenko 1976 (Larve) [Fehlt in Keilbach 1982]

Ponomarenko +1976 a+b: 431 (120), Abb. 6+8 (Habitus, Kopf, Abdomen); Žerichin +1978: 85. – (Sib.B.).

Fam. Sialidae
(Semblidae)

Davis, D. +1989: 549 (Dom.B.); Handlirsch +1925: 255; Larsson 1978: 85.

Sialis
(*Semblis*)

Larsson 1978: 85.

Sialis sp. (Larve) Weidner 1958 [In Keilbach 1982: 283]

Larsson 1978: 85.

3.15.2. Kopal-Megaloptera

Soweit feststellbar sind Megaloptera-Einschlüsse in Kopal aus der Literatur nicht bekannt.

3.16. RAPHIDIOPTERA

3.16.1. Bernstein-Raphidioptera

Ordnung Raphidioptera

Bachofen-Echt 1949: 134; Handlirsch 1906–08: 907; – +1925: 255; Larsson 1978: 163; Schlee & Glöckner +1978: 21.

Familien

Fam. Inocelliidae

Fibla

F. erigena (HAGEN 1856) [nicht: MENGE 1856] [In KEILBACH 1982: 284]
CARPENTER +1936: 153 (sub: *Inocellia erigena*); — 1956: 77, 79, Abb. 2 (Flügel) [nicht: S. 63]; HAGEN +1854: 228 (sub: *Raphidia erigena*) (nom. nud.); HANDLIRSCH +1925: Abb. 220 (S. 255) (Habitus — nach HAGEN 1856) (sub: *Inocellia erigena*); LARSSON 1978: 162, Abb. 59 (Habitus — nach HAGEN 1856).

Inocellia

I. erigena (HAGEN 1856)
Siehe: *Fibla erigena* (HAGEN 1856).

I. peculiaris CARPENTER 1956
Siehe in KEILBACH 1982: 284.

Inocellia sp. (Larve) WEIDNER 1958 [In KEILBACH 1982: 284 (sub: *Fibla* (*erigena*?))]
LARSSON 1978: 163 [nicht: S. 162, Abb. 59].

Fam. Raphidiidae

HANDLIRSCH +1925: 255.

Raphidia

R. baltica CARPENTER 1956 [In KEILBACH 1982: 283]
CARPENTER 1956 (fehlende Abb.-angabe): Abb. 1 (Flügel).

R. erigena (HAGEN 1856)
Siehe unter Fam. Inocelliidae: *Fibla erigena* (HAGEN 1856).

Raphidia sp. (Larve) HAGEN 1856 [nicht: MENGE 1856]
Siehe in KEILBACH 1982: 283.

3.16.2. Kopal-Raphidioptera

Soweit feststellbar sind Raphidioptera-Einschlüsse in Kopal aus der Literatur nicht bekannt.

3.17. PLANIPENNIA
(NEUROPTERA)

3.17.1. Bernstein-Planipennia

Ordnung Planipennia

BACHOFEN-ECHT 1949: 135; DAVIS, D. +1989: 549 (Dom.B.); HANDLIRSCH 1906—08: 908—910; — +1925: 255; KULICKA +1984: 388 (98)*); — +1985: 181; LARSSON 1978: 85, 120, 121, 187, Abb. 38 (Kopf einer Neuropterenlarve?), Taf. 9 Fig. A (Neuroptere in balt. Bernstein); RITZKOWSKI +1990: 151; SCHLEE & GLÖCKNER +1978: 21 (Balt.B.), 35 (Mex.B.); SCHLÜTER 1975: 155, Abb. 2a—c (Habitus, Kopf, Flügel) (Franz.B.); — +1978: 63, 120, 127 (Sib.B., Lib.B., Franz.B.); ŽERICHIN +1978: 72 (Franz.B.), 82, 85 (Sib.B.); ŽERICHIN & SUKAČEVA +1973: Tab. 4 (S. 19) (Sib.B.).

*) Doppelte Seitennumerierung.

Larva Hagen 1856
Siehe unter Fam. Psychopsidae: ? *Propsychopsis* sp. (Larvae) MacLeod 1970.

Familien

Fam. Ascalaphidae

MacLeod +1970: 151; New +1989: 6.

Ascalaphidarum gen. spec. (Larve) Weidner 1958
Siehe unter Fam. Nymphidae: ? *Pronymphes* sp. (Larva).

Neadelphus MacLeod 1970

MacLeod +1970: 153.

N. protae MacLeod 1970 (Larve) [In Keilbach 1982: 285]
Henry +1976: 22, Abb. 9 (Habitus); New +1989: 6, Abb. 15 (S. 9) (Habitus – nach Henry 1976).
[Worauf sich bei Keilbach (1982) der verstümmelte Literaturhinweis: „1962, Abb., p. 21“ bezieht, konnte nicht ermittelt werden].

Fam. Berothidae

Bachofen-Echt 1949: 136, Abb. 122 (Berothide in balt. B.); Larsson 1978: 121; New +1989: 6; Žerichin +1978: 85 (Sib.B.).

Berothidae sp. (Larve) Whalley 1980 [Fehlt in Keilbach 1982]
Whalley +1980: 161, Abb. 9–10 (Habitus, Mundteile) (Lib.B.).

Berothinae sp. MacLeod & Adams 1967 [Fehlt in Keilbach 1982]
MacLeod & Adams +1967: 258.

Banoberotha Whalley 1980

Whalley +1980: 160.

B. enigmatica Whalley 1980 [Fehlt in Keilbach 1982]
New +1989: 6, Abb. 12A (Flügel – nach Whalley 1980); Whalley +1980: 160, Abb. 4–5, 8 (Flügel, Abdomenspitze, Habitus). – (Lib.B.).

Paraberotha Whalley 1980

Whalley +1980: 161.

P. acra Whalley 1980 [Fehlt in Keilbach 1982]
New +1989: 6; Schlüter & Stürmer +1984: 54, Abb. 5a–b (Flügel, Bein); Whalley +1980: 162, Abb. 6, 11–12 (Flügel, Habitus, Bein). – (Lib.B.).

*Plesiorobius**) Klimaszewski & Kevan 1986

Klimaszewski & Kevan +1986: 126.

P. canadensis Klimaszewski & Kevan 1986
Klimaszewski & Kevan +1986: 126, Abb. 1–2 (Habitus, Flügel, Abdomen, Palpus); New +1989: 6, Abb. 13A (S. 8) (Habitus, Flügel, Abdomen, Palpus – nach Klimaszewski & Kevan 1986). – (Can.B.).
*) Familienzugehörigkeit unsicher.

Proberotha Krüger 1923

Krüger 1923b: 81.

P. prisca Krüger 1923 [In Keilbach 1982: 284]
Krüger 1923b [statt: 1923]: 81; MacLeod & Adams +1967: 258.

Retinoberotha Schlüter 1978

Schlüter +1978: 64.

R. stuermeri Schlüter 1978 [Fehlt in Keilbach 1982]
New +1989: 6, Abb. 13B (S. 8) (Habitus – nach Schlüter & Stürmer 1984); Schlüter 1975: 155, Abb. 2a–b (Habitus, Kopf) (sub: Chrysopidae sp.); – +1978: 64, 127, Abb. 36–38, Taf. 4 Fig. 10, Taf. 9 Fig. 1–5 (Habitus, Bein, Flügel, Kopf); – +1989: Taf. 1 Fig. 1a–b, 2a–b, Taf. 4, Fig. 10 (Habitus, Flügelspitze); Schlüter & Stürmer +1982: Abb. 8a–c (S. 528) (Habitus) (sub: Rhachiberothinae); – +1984: 50, Abb. 1, 2, 4 (Habitus, Flügel). – (Franz.B.).

Fam. Chrysopidae

Nicht im baltischen Bernstein; siehe hierzu MacLeod +1970: 148 (Fußnote).
Baroni Urbani & Saunders +1983: 216 (Dom.B.).

Chrysopidae sp. Schlüter 1975 (Franz.B.).
Siehe unter Fam. Berothidae: *Retinoberotha stuermeri* Schlüter 1978.

Chrysopinae
Schlee & Glöckner +1978: 27 (Dom.B.).

Fam. Coniopterygidae

Bachofen-Echt 1949: 136; Handlirsch +1925: 256; Hurd et al. 1962: 110 (Mex.B.); Krüger 1923b: 73; Larsson 1978: 121; New +1989: 6; Schlee & Glöckner +1978: 30 (Sib.B.); Žerichin +1978: 82 (Sib.B.); Žerichin & Sukačeva +1973: Tab. 4 (S. 19) (Sib.B.).

Archiconiocompsa Enderlein 1910

Enderlein 1910: 673, 675; – 1930: 101 (Best.-schl.), 112, 113; Meinander +1972: 33; – 1975: 56; – +1979: 20.

A. prisca Enderlein 1910 [In Keilbach 1982: 284]
Siehe Meinander +1972: 34; – +1990: 5.

Archiconis Enderlein 1930

Enderlein 1930: 102 (Best.-schl.), 110; Meinander +1972: 34; – 1975: 56; +1979: 20.

A. electrica Enderlein 1930 [In Keilbach 1982: 284]
Meinander +1972: 34; – 1975 [nicht: 1957] (zusätzl. S.-angabe): 56; – +1990: 5.

Coniopteryx
(*Coniortes*)

C. timidus (Hagen 1856) [In Keilbach 1982: 284]
Krüger 1923b [nicht: Krüger 1823]: 70, 73; Meinander 1975 [nicht: 1957]: 53; – +1981: 106; – +1990: 38; Meunier +1910d: 198.

Glaesoconis MEINANDER 1975

MEINANDER 1975: 54; – +1979: 20.
Typusart: *G. cretica* MEINANDER 1975.

G. cretica MEINANDER 1975 [In KEILBACH 1982: 284]
MEINANDER +1990: 5; NEW +1989: Abb. 6 (S. 5) (Habitus – nach MEINANDER 1975); WHALLEY +1980: 158; ŽERICHIN +1978: 85. – (Sib.B.).

G. fadiacra WHALLEY 1980 [Fehlt in KEILBACH 1982]
MEINANDER +1990: 5; WHALLEY +1980: 158, Abb. 3 u. 7 (Flügel, Habitus). – (Lib.B.).

Heminiphetia ENDERLEIN 1930

ENDERLEIN 1930: 104 (Best.-schl.), 105.

H. fritschi ENDERLEIN 1930 [In KEILBACH 1982: 284]
MEINANDER +1972: 35; – 1975 [nicht: 1957]: 53; – +1990: 5.

Hemisemidalis

H. sharovi MEINANDER 1975 [In KEILBACH 1982: 284]
MEINANDER +1990: 72; NEW +1989: 6.

Fam. Hemerobiidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 136, Abb. 121 (S. 134) (Hemerobiide in balt. B.); DAVIS, D. +1989: 549 (Dom.B.); KRÜGER 1923b: 73; LARSSON 1978: 121; NEW +1989: 6.

„Larva Hemerobii“ HAGEN 1856
[In KEILBACH 1982: 285 (sub: ? *Hemerobius* (larva))]
HAGEN +1856: 90; KRÜGER 1923b [statt: 1923] (fehlende S.-angabe): 92 (sub: ? *Prolachlanius resinatus* [nicht: *Hemerobius resinatus*]); MACLEOD +1970: 150 („. . . Coleopterenlarve?“).

Hemerobiinae
HANDLIRSCH +1925: 256.

„*Hemerobites*“

„*Hemerobites antiquus*“ GERMAR 1813 [In KEILBACH 1982: 285]
Siehe unter Ordnung Isoptera: *Reticulitermes antiquus* (GERMAR 1813).

Hemerobius
(*Mucropalpus*)

H. moestus HAGEN 1856
Siehe: *Prospadobius moestus* (HAGEN 1856).

H. resinatus HAGEN 1856
Siehe: *Prolachlanius resinatus* (HAGEN 1856).

Phlebonema

P. resinata KRÜGER 1922
Siehe: *Prophlebonema resinata* (KRÜGER 1922).

Prolachlanius [nicht: *Prochlanius*] KRÜGER 1923

KRÜGER 1923b: 88.
Typusart: *Hemerobius resinatus* HAGEN 1856.

P. resinatus (HAGEN 1856) [In KEILBACH 1982: 285]
HAGEN +1854: 228 (sub: *Hemerobius resinatus*) (nom. nud.); HANDLIRSCH 1906–08: 909 (sub: *Mucropalpus resinatus*); KRÜGER 1923b [statt: 1923]: 70, 88.

Prophlebonema KRÜGER 1923

KRÜGER 1923b: 85.
Typusart: *Phlebonema resinata* KRÜGER 1922.

P. resinata (KRÜGER 1922) [nicht: 1923] [In KEILBACH 1982: 285]
KRÜGER 1922b [statt: 1922] (zusätzl. S.-angabe): 144 (sub: *Phlebonema resinata* [nicht: *Prophlebonema resinata*]).

Prospadobius KRÜGER 1923

KRÜGER 1923b: 90.
Typusart: *Hemerobius moestus* Hagen 1856.

P. moestus (HAGEN 1856)
Siehe in KEILBACH 1982: 285.

Fam. Mantispidae

Fera WHALLEY 1983

WHALLEY +1983: 230.

F. venatrix WHALLEY 1983
NEW +1989: 6; WHALLEY +1983: 230, Abb. 1–4 (Habitus, Bein, Kopf). – (Engl.B.).

Fam. Myrmeleontidae

Nicht im baltischen Bernstein; siehe hierzu MACLEOD +1970: 150–151.

? Myrmeleontidae sp. WHALLEY 1980
NEW +1989: 6 (sub: Antlion); WHALLEY +1980: 158, Abb. 1–2 (Flügelfragmente). – (Lib.B.).

Fam. Neurorthidae

LARSSON 1978: 120; MACLEOD +1970: 149; NEW +1989: 6.

Fam. Nymphidae
(Nymphesidae, Nymphididae)

BACHOFEN-ECHT 1949: 136; HANDLIRSCH +1925: 257; KRÜGER 1923b: 73; LARSSON 1978: 121; MACLEOD +1970: 158; NEW +1989: 6.

Nymphes

N. mengeanus HAGEN 1856
Siehe: *Pronymphes mengeanus* (HAGEN 1856).

Pronymphes KRÜGER 1923

KRÜGER 1923b: 75.
Typusart: *Nymphes mengeanus* HAGEN 1856.

P. mengeanus (HAGEN 1856) [In KEILBACH 1982: 285]
HAGEN +1854: 228 (sub: *Nymphes mengeanus*) (nom. nud.); KRÜGER 1923b [statt: 1923] (zusätzl. S.-angabe): 74; MACLEOD +1970: 162.

? *Pronymphes* sp. (Larva) MACLEOD 1970 [In KEILBACH 1982: 285]
HENRY +1976: 22; MACLEOD +1970 (zusätzl. S.- u. Abb.-angaben): 158, Abb. 5; NEW +1989: 6; WEIDNER +1958 (Ergänzung der Taf.-angabe): Taf. 14 Fig. 4–5 (sub: Ascalaphidarum genus species, Larve).

Fam. Osmylidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 136; HANDLIRSCH +1925: 255 (sub: Hemerobiidae – Osmylinae); KRÜGER 1923b: 73; LARSSON 1978: 85; NEW +1989: 6.

Osmylus

O. pictus HAGEN 1856
Siehe: *Protosmylus pictus* (HAGEN 1856).

Protosmylus KRÜGER 1913

KRÜGER +1913: 17, 19 (Best.-schl.), 30, 199, 225.
Typusart: *Osmylus pictus* HAGEN 1856.

P. pictus (HAGEN 1856) [In KEILBACH 1982: 285]
HAGEN +1854: 228 (sub: *Osmylus pictus*) (nom. nud.); KRÜGER +1913: 24, 27, 225; – 1923b [statt: 1923]: 70, 80.

Fam. Psychopsidae

BACHOFEN-ECHT 1949: 136; KRÜGER 1923b: 73; LARSSON 1978: 121; MACLEOD +1970: 165; NEW +1989: 6.

Propsychopsis KRÜGER 1923

KRÜGER 1923b: 84; LARSSON 1978: 121; MACLEOD +1970: 166; NEW +1989: 6.
Typusart: *P. helmi* KRÜGER 1923.

P. hageni MACLEOD 1970
Siehe in KEILBACH 1982: 285.

P. helmi Krüger 1923
Siehe in KEILBACH 1982: 285.
[ANDER 1942, p. 15 = falsches Literaturzitat].

P. lapicidae [nicht: lapicida] MACLEOD 1970 [In KEILBACH 1982: 285]
NEW +1989: Abb. 14 (S. 8) (Flügel – nach MACLEOD 1970).

? *Propsychopsis* sp. (Larvae) MACLEOD 1970 [In KEILBACH 1982: 285]
HAGEN +1856: 90 (sub: Larva); KRÜGER 1923b: 92 (sub: 2. Larve von HAGEN); MACLEOD +1970 (zusätzl. S.-angabe): 150.

Fam. Sisyridae

BACHOFEN-ECHT 1949: 136; HANDLIRSCH +1925: 255 (sub: Hemerobiidae – Sisyrinae); KRÜGER 1923b: 73; LARSSON 1978: 85; NEW +1989: 6; PARFIN & GURNEY +1956: 522, Taf. 3 Fig. 5 (Flügel); ŽERICHIN +1978: 85 (Sib.B.).

Rophalis HAGEN 1856
(*Rhophalis, Rhopalis*)

HAGEN +1856: 87 (sub: *Sisyra (Rophalis)*); KRÜGER 1923a: 52, 62; NAKAHARA +1958: 22; PARFIN & GURNEY +1956: 522, 523.
Typusart: *Sisyra (Rophalis) relicta* HAGEN 1856.

R. amissa (HAGEN 1856) [In KEILBACH 1982: 284 (sub: *Sisyra (Rhopalis) amissa*)]

HAGEN +1854: 228 (sub: *Sisyra amissa*) (nom. nud.); – +1856 (Berichtigung d. Abb.-angabe): Taf. VIII Fig. 20 [nicht: Fig. 19]; – +1866a: 460 (sub: *Sisyra amissa*); KRÜGER 1923a: 57; – 1923b [statt: 1923] (zusätzl. S.-angabe): 73; LARSSON 1978: 86; PARFIN & GURNEY +1956: 523.

R. relicta (HAGEN 1856) [nicht: ERICHSON 1842] [In KEILBACH 1982: 284]

HAGEN +1854: 228 (sub: *Sisyra relicta*) (nom. nud.); – +1866: 459, 460 (sub: *Sisyra relicta*); KRÜGER 1923a [statt: 1923]: 54; – 1923b [statt: 1923]: 83.
[ERICHSON 1842, p. 262 = falsche Lit.-angabe bei KEILBACH 1982].

Sisyra

S. amissa HAGEN 1856
Siehe: *Rophalis amissa* (HAGEN 1856).

S. relicta HAGEN 1856
Siehe: *Rophalis relicta* (HAGEN 1856).

? *Sisyra* sp.
SCHUMANN & WENDT +1989a: 41 (Bitt.B.).

3.17.2. Kopal-Planipennia

Fam. Coniopterygidae

HANDLIRSCH +1925: 256.

Coniopteryx

C. enderleini MEUNIER 1910
ENDERLEIN 1930: 108 (sub: *Neosemidalis enderleini*); MEINANDER +1972: 34; – 1975: 53; – +1981: 106; MEUNIER +1910d: 198; – +1910e: 119, Abb. 1–2 (Fühler, Flügel).

Neosemidalis

N. enderleini (MEUNIER 1910)
Siehe: *Coniopteryx enderleini* MEUNIER 1910.

Parasemidalis

P. copalina (MEUNIER 1910)
Siehe: *Semidalis copalina* MEUNIER 1910.

Semidalis

S. copalina Meunier 1910

Enderlein 1930: 108 (sub: *Parasemidalis copalina*); Meinander +1972: 35; – +1990: 85; Meunier +1910f: 165, Abb. 1–3 (Fühler, Flügel, Tarsus).

Fam. Hemerobiidae

Handlirsch +1925: 256.

(*Hemerobius*) sp.

Handlirsch 1906–08: 1132.

3.18. STREPSIPTERA

3.18.1. Bernstein-Strepsiptera

Ordnung Strepsiptera

Ander 1942: 24; Bachofen-Echt 1949: 116; Davis, D. +1989: 549, Abb. 9 (Habitus) (Dom.B.); Kinzelbach +1971a: 3; Kulicka +1984: 388 (98)*); – +1985: 181; – +1990: 146; Larsson 1978: 111; Poinar +1982a: Abb. (vor S. 587) (Strepsiptere in dominikan. B.); Schlee +1981: 313 (Balt.B., Dom.B.); – +1984: 67 (Dom.B.); Schlee & Glöckner +1978: 21, 27 (Balt.B., Dom.B.).

*) Publikation hat doppelte Seitennumerierung.

Familien

Fam. Elenchidae

Protelencholax Kinzelbach 1979

Kinzelbach 1979: 5, Abb. 4, 14 (Cladogramm).

P. schleei Kinzelbach 1979 [In Keilbach 1982: 256]

Baroni Urbani & Saunders +1983: 217; Kinzelbach 1979 (zusätzl. Abb.-angabe): Abb. 1–2; Kinzelbach & Lutz +1985: 602. – (Dom.B.).

Fam. Mengeidae

Kinzelbach +1971a: 5 (Best.-schl.), 6; – +1971b: 149; – +1978: 29 (Best.-schl.), 30; Pierce +1908: 77 (Best.-schl.); – +1909: 63, 66, 70, 84; – +1918: 423.

Mengea Grote 1886
(nom. nov. pro *Triaena* Menge 1866)

Crowson +1960: 125; Grote 1886: 100; Menge 1866: 2 (sub: *Triaena*); Pierce +1909: 70 (Best.-schl.), 73, 76, 78, 84; – +1918: 424; Schlee +1984: 67.

M. mengei Kulicka 1979 [Fehlt in Keilbach 1982]

Kulicka +1979: 109, Taf. I–III (Flügel, Teil d. Abdomens, Habitus, Kopf).

M. tertiaria (Menge 1866) [In Keilbach 1982: 256]

Abdullah +1974: 197 (Best.-schl.); Ander 1942: 24; Andrée 1936: Abb. 2 (S. 358) (Habitus); Crowson +1975: 77; Handlirsch +1925: 246, Abb. 215 (Habitus – Rekonstruktion nach Menge); Kinzelbach +1971a: 3; – +1971b: 149, Abb. 4B, 5B, 8C, 9, 12F, 17A+B, 33, 73C, 82C (Kopf, Fühler, Maxillen, Hypopharynx, Labium, Metathorax, Hinterflügel, Aedoeagus); – +1978: 31, Abb. 4A–L (Fühler, Maxille, Labialbereich, Kopf, Aedoeagus, Flügel); – 1979: 2, Abb. 16 (Cladogramm); Kulicka +1977: 32; Larsson 1978: 111, Abb. 32 (Habitus – nach Ulrich 1927); Martynova +1962c: Abb. 840 (S. 268) (Habitus – wie Handlirsch 1925); Pierce +1908: 75, 77 (Best.-schl.); – +1909: 84, Taf. I Fig. 1 (Fühler); – +1918: 424, Taf. 64 Fig. 1 (Habitus); Ulrich 1927 (fehlende Abb.-angaben): Abb. 1–17 (Habitus, Kopf mit Pro- u. Mesothorax, Fühler, Metathorax, Klaue, Flügel, Abdomenende); – +1943: 69.

Fam. Myrmecolacidae

Kinzelbach & Lutz +1985: 601 (Balt.B., Dom.B.).

Myrmecolax

M. glaesi Kinzelbach 1983

Kinzelbach +1983: 31, Abb. 1–2 (Fühler, Hinterflügel). – (Dom.B.).

Stichotrema

Stichotrema aff. *beckeri* Oliveira & Kogan

Kinzelbach +1983: 33, Abb. 4–5 (Hinterflügel, Fühler). – (Dom.Kopal?).

3.18.2. Kopal-Strepsiptera

Bei den vorläufig unter „Bernstein-Strepsiptera" aufgeführten *Stichotrema* aff. *beckeri* handelt es sich eventuell um Einschlüsse in dominikanischem Kopal; ansonsten sind in der Literatur, soweit feststellbar, keine Strepsiptera-Einschlüsse in Kopal erwähnt.

3.19. SIPHONAPTERA

3.19.1. Bernstein-Siphonaptera

Ordnung Siphonaptera

Davis, D. +1989: 549 (Dom.B.); Hennig 1969b: 62; Holland +1964: 123; Larsson 1978: 111; Ritzkowski +1990: 151; Schlee +1984: 64 (Dom.B.).

Fam. Hystrichopsyllidae

Palaeopsylla

Hennig 1969b: 62; Larsson 1978: 64.

P. dissimilis Peus 1968 [In Keilbach 1982: 389]

Andrée +1939c: 131 (sub: ? *Ceratophyllus*-Art).

P. klebsiana Dampf 1911 [In Keilbach 1982: 389]

Dampf +1911 (fehlende Abb.-angaben): Taf. V+VI (Habitus*), Tarsenglieder, Hinterleibsende).

*) In folgenden Publikationen ist *P. klebsiana* – nach Dampf 1911 – abgebildet: Andrée +1927: Abb. 5 (S. 35); Anonymus +1980: Abb. (S. 28); Handlirsch +1925: Abb. 229 (S. 270); Laurentiaux +1953: Abb. 89 (S. 495); Müller +1963: Abb. 322 (S. 233); Sharov +1962: Abb. 1112 (S. 345).

3.19.2. Kopal-Siphonaptera

Soweit feststellbar, sind Siphonaptera-Einschlüsse in Kopal in der Literatur nicht erwähnt.

4. Zusammenstellung der Einschlüsse in Bernsteinen verschiedener Herkunft – ausgenommen Baltischer Bernstein

Apennin-Bernstein

Isoptera:	Isoptera sp.
Thysanoptera:	Thysanoptera sp.

Arkansas-Bernstein

Blattariae:	Blattariae sp.

Bitterfeld-Bernstein

Ephemeroptera:	Leptophlebiodea (?)
	Baetidae (?)
Plecoptera:	Capniidae (?)
	Leuctridae (?)
Dermaptera:	Forficulidae
Blattariae:	Blattariae sp.
Isoptera:	Isoptera sp.
Saltatoria – Ensifera:	Grylloidea
	Tettigoniidae (s.l.)
Psocoptera:	Amphientomidae
	Archipsocidae
	Archipsocus sp.
	Caeciliidae
	Epipsocidae
	Epipsocus avus Roesler 1943
	Liposcelidae
	Embidopsocus saxonicus Günther 1989
	Peripsocidae
	Psocidae
	? *Copostigma* sp.
	Sphaeropsocidae
	Sphaeropsocus kuenowi Hagen 1882
	Trogiidae
	Empheriinae sp.
Thysanoptera:	Thysanoptera sp.

Planipennia: Sisyridae
? *Sisyra* sp.

Burma-Bernstein

Embioptera: „Familie D“
Burmitembia venosa Cockerell 1919

Dermaptera: Labiduridae
? *Labidura electrina* Cockerell 1920

Blattariae: Blattariae sp.

Isoptera: Kalotermitidae
Kalotermes swinhoei (Cockerell 1916)
Kalotermes tristis (Cockerell 1917)

Psocoptera: Pachytroctidae
? *Psylloneura perantiqua* Cockerell 1919
Psyllipsocidae
? *Psyllipsocus banksi* Cockerell 1916

Canadischer Bernstein

Psocoptera: Psocoptera sp.

Thysanoptera: Thysanoptera sp.

Planipennia: Berothidae (?)
Plesiorobius canadensis Klimaszewski & Kevan 1986

Chinesischer Bernstein

Ephemeroptera: Ephemerellidae
Philolimnias sinica Hong 1979

Blattariae: Cainoblattinidae
Cainoblattinopsis fushuensis Ping 1931

Dominikanischer Bernstein

Ephemeroptera: Leptophlebiidae
Baetidae
Baetis sp.

Odonata: Coenagrionoidea

Plecoptera: Plecoptera sp.

Embioptera: Embioptera sp.

Dermaptera: Dermaptera sp.

Mantodea: Mantodea sp.

Blattariae: Blattariae sp.

Isoptera: Kalotermitidae
Cryptotermes yamini Krishna & Bacchus 1987

Mastotermitidae
Mastotermes electrodominicus Krishna & Grimaldi 1991

Rhinotermitidae
Coptotermes priscus Emerson 1971
Isoptera sp.
Nasuti u. Mandibelsoldat

Saltatoria – Ensifera: Gryllidae
Anaxipha sp.
Tettigonioidea

Zoraptera: Zorotypidae
Zorotypus paleus Poinar 1988

Psocoptera: Lepidopsocidae
Psocidae

Thysanoptera: Thysanoptera sp.

Megaloptera: Sialidae

Planipennia: Chrysopidae
Chrysopinae sp.
Hemerobiidae

Strepsiptera: Elenchidae
Protelencholax schleei Kinzelbach 1979
Myrmecolacidae
Myrmecolax glaesi Kinzelbach 1983
Stichotrema aff. *beckeri* (rez. Art) (Kopal ?)

Siphonaptera: Siphonaptera sp.

Englischer Bernstein

Blattariae: Blattidae
Blatta orientalis (rez. Art)

Psocoptera: Psocidae (?)
? *Psocus* sp.

Planipennia: Mantispidae
Fera venatrix Whalley 1983

Französischer Bernstein

Blattariae: Blattidae
? Mesoblattininae Species A Schlüter 1978

Isoptera: Hodotermitidae (?)
Lutetiatermes prisca Schlüter 1989
Mastotermitidae
aff. *Mastotermes sarthensis* Schlüter 1989
Isoptera
Species D – G Schlüter 1978

- Psocoptera:
  - Psocoptera (?)
    - Species A Schlüter 1978
- Planipennia:
  - Berothidae
    - *Retinoberotha stuermeri* Schlüter 1978

Japanischer Bernstein

- Blattariae:
  - Blattariae sp.
- Psocoptera:
  - Psocoptera sp.

Libanon-Bernstein

- Isoptera:
  - Isoptera sp.
- Psocoptera:
  - Psocoptera sp.
- Thysanoptera:
  - Jezzinothripidae
    - *Jezzinothrips cretacicus* Strassen 1973
  - Neocomothripidae
    - *Neocomothrips hennigianus* Strassen 1973
  - Rhetinothripidae
    - *Progonothrips horridus* Strassen 1973
    - *Rhetinothrips elegans* Strassen 1973
  - Scaphothripidae
    - *Scaphothrips antennatus* Strassen 1973
  - Scudderothripidae
    - *Exitelothrips mesozoicus* Strassen 1973
    - *Scudderothrips sucinus* Strassen 1973
- Planipennia:
  - Berothidae
    - *Banoberotha enigmatica* Whalley 1980
    - *Paraberotha acra* Whalley 1980
  - Coniopterygidae
    - *Glaesoconis fadiacra* Whalley 1980
  - Myrmeleontidae (?)

Mexikanischer Bernstein

- Dermaptera:
  - Dermaptera sp.
- Blattariae:
  - Anaplectidae
- Isoptera:
  - Kalotermitidae
    - *Calcaritermes vetus* Emerson 1969
    - *Incisitermes krishnai* Emerson 1969
  - Mastotermitidae
    - *Mastotermes electromexicus* Krishna & Emerson 1983
  - Rhinotermitidae
    - *Coptotermes sucineus* Emerson 1971
    - *Heterotermes primaevus* Snyder 1960

Saltatoria – Ensifera: Grylloidea (Gryllidae ?)
- Tettigonioidea (Tettigoniidae ?)

Psocoptera: Amphientomidae
- *Amphientomum elongatum* Mockford 1969

Archipsocidae
- *Archipsocus antiquus* Mockford 1969
- *Archipsocus* sp.

Epipsocidae
- *Epipsocus clarus* Mockford 1969

Liposcelidae
- *Belaphotroctes ghesiquierei* Badonnel (rez. Art)
- *Liposcelis* sp.

Myopsocidae

Peripsocidae
- *Ectopsocus* sp.

Psocidae (?)

Psyllipsocidae
- *Psyllipsocus* sp.

Trichopsocidae
- *Trichopsocus maculosus* Mockford 1969

Thysanoptera: Merothripidae
- Phlaeothripidae

Planipennia: Coniopterygidae

Sachalin-Bernstein

Blattariae: Blattariae sp.

Psocoptera: Amphientomidae
- Epipsocidae

Thysanoptera: Heterothripidae
- Thripidae

Sibirischer Bernstein

Ephemeroptera: Isonychiidae

Leptophlebiidae – Leptophlebiinae
- Leptophlebiinae gen. et sp. nov.

Leptophlebiidae – Mesonetinae
- *Cretoneta zherichini* Tschernova 1971
- *Cretoneta* sp.nov.
- ? *Cretoneta* sp.nov.

Plecoptera: Plecoptera sp.

Mantodea: Mantodea sp.

Blattariae: Polyphagidae

Isoptera: Hodotermitidae

Psocoptera:
- Amphientomidae
  - *Proamphientomum cretaceum* Višnjakova 1975
- Elipsocidae (?)
  - *Cretapsocus capillatus* Višnjakova 1975
- Lachesillidae
  - *Archaelachesis granulosa* Višnjakova 1975
- Lophioneuridae*)
  - *Jantardachus perfectus* Višnjakova 1981
  - *Jantardachus reductus* Višnjakova 1981
- Psocidae
- Psyllipsocidae (?)
  - *Khatangia inclusa* Višnjakova 1975
- Sphaeropsocidae
- Trogiidae
  - *Eolepinotus pilosus* Višnjakova 1975
  - Empheriinae sp.
- Familie inc.sed.
  - *Empheriopsis vulnerata* Višnjakova 1975
- Psocoptera inc.sed.
  - Nr. 1–3 Višnjakova 1975
- Psocomorpha inc.sed.
  - Nr. 1–3 Višnjakova 1975

Thysanoptera:
- Aeolothripidae
- Heterothripidae
- Phlaeothripidae
  - Pygothripinae sp.
- Scaphothripidae
- Thripidae
  - Ceratothripinae sp.

Megaloptera:
- Corydalidae
  - *Chauliosialis sukatshevae* Ponomarenko 1976

Planipennia:
- Berothidae
- Coniopterygidae
  - *Glaesoconis cretica* Meinander 1975
- Sisyridae

Sizilianischer Bernstein

Embioptera:
- Embioptera sp. (?)

Blattariae:
- Blattariae sp.

Isoptera:
- Isoptera sp.

Psocoptera:
- Psocidae (?)
  - ? *Psocus* sp.

Thysanoptera:
- Thysanoptera sp.

---

*) Von Viňsjakova (1981) der Ordnung Thysanoptera unterstellt.

	Südwestl. USSR-Bernstein
Blattariae:	Blattariae sp.
Psocoptera:	Psocoptera sp.
Thysanoptera:	Scudderothripidae

5. Literatur-Nachtrag

In diesem Literatur-Nachtrag sind diejenigen Literaturangaben aufgeführt, die in KEILBACHS Bibliographie fehlen, fehlerhaft sind oder zusätzliche Hinweise erfordern. Sie sind im Katalog durch ein hochgestelltes Kreuz vor der Jahreszahl gekennzeichnet.

ABDULLAH, M. (1974): World Entomophaga ABDULLAH, a new suborder of Coleoptera including Strepsiptera (Insecta). – Zoologische Beiträge, N. F. **20**: 177–211; Berlin.

ANDRÉE, K. (1924): Ostpreußens Bernstein und seine Bedeutung, hauptsächlich für Wissenschaft, Kunstgewerbe und Industrie. – Ostdeutscher Naturwart, **1924**: 183–189, 13 Abb.; Breslau.

– (1927): Vom „Ostpreußischen Gold", dem Bernstein, im Allgemeinen und von der Klebs'schen Bernsteinsammlung und ihrer Bedeutung für Königsberg und die Bernsteinforschung im Besonderen. – Königsberger Universitätsbund. Jahresbericht **1926/27**: 18–36, 5 Abb.; Königsberg.

– (1939c): Eine zweite Floh-Inkluse in baltischem Bernstein. – Bernstein-Forschungen, **4**: 131; Berlin.

– (1942): Miozäner Bernstein im Westbaltikum und an der Nordsee? – Abalus, die Glaesarien oder Elektriden und der Eridanus der Alten. – Petermanns geographische Mitteilungen, **88**: 172–178; Gotha.

Anonymus (1980): Ambre. – Lithos, **1**: 21–28, 21 Abb.; Nizza.

ARMBRUSTER, L. (1941): Über Insektenstaaten der Vorwelt. 1. Miocäne Randecker Termiten. – Archiv für Bienenkunde, **22**: 3–43; Berlin.

BACHOFEN-ECHT, A. (1928c): – Siehe bei KEILBACH (1982): BACHOFEN-ECHT, A. (1928–1929).

BAGNALL, R. S. (1914): Fossil Insect in Amber. On *Stenurothrips succineus* gen. et sp. nov., an interesting tertiary Thysanopteron. – Geological Magazine, Ser. 6, **1**: 483–485, Taf. 36; London.

– (1923): Fossil Thysantoptera, I. – Terebrantia, Pt. 1. – The Entomologist's monthly Magazine, **59** (3. Ser., Bd. **9**): 35–38; London.

– (1924a): Fossil Thysanoptera, II. – Terebrantia, Pt. 2. – The Entomologist's monthly Magazine, **60** (3. Ser., Bd. **10**): 130–133; London.

– (1924b): Fossil Thysanoptera, III. – Terebrantia, Pt. 3. – The Entomologist's monthly Magazine, **60** (3. Ser., Bd. **10**): 251–252; London.

– (1926a): Fossil Thysanoptera, IV. – Melanothripidae. – The Entomologist's monthly Magazine, **62** (3. Ser. Bd. **12**): 16–17; London.

– (1926b): The family Franklinothripidae nov., with description of a new type of Thysanopteron. – The Annals and Magazine of natural History, (9) **17**: 168–173, 1 Abb.; London.

– (1928): Preliminary description of *Mymarothrips ritchianus*, a new type of Thysanopteron. – The Annals and Magazine of natural History, (10) **1**: 304–307; London.

– (1929): Fossil Thysanoptera, V. – Tubulifera, Pt. I. – The Entomologist's monthly Magazine, **65** (3. Ser., Bd. **15**): 95–100; London.

– (1932): Descriptions of some new genera and species of African Aeolothripoid Thysanoptera. – The Annals and Magazine of natural History, (10) **10**: 287–294; London.

BARIAND, P. & POIROT, J.-P. (1985): Ambre ou Succin. – *In*: Larousse des Pierres précieuses: 70–76, 10 Abb.; Paris (Libr. Larousse).

Baroni Urbani, C. & Saunders, J. B. (1983): The fauna of the Dominican Republic amber: The present status of knowledge. – 9a Conferencia geologica del Caribe; Memorias, 1 (1980): 213–223, 1 Abb. (Karte), 3 Taf.; Santo Domingo.

Barthel, M. & Hetzer, H. (1982): Bernstein-Inklusen aus dem Miozän des Bitterfelder Raumes. – Zeitschrift für angewandte Geologie, 28: 314–336, 16 Abb., 7 Taf., 2 Diagr.; Berlin.

Beier, M. (1959): Arthropoda. Insecta. Orthopteroidea. Ordnung: Dermaptera (Degeer 1773) Kirby 1813. – *In*: Bronn's Klassen u. Ordnungen des Tierreichs, 5, III. Abt. 6. Buch: 455–585, 66 Abb.; Leipzig.

– (1968): Mantodea (Fangheuschrecken). – *In*: Handbuch der Zoologie, 4 (2) 2/12: 1–47, 37 Abb.; Berlin (De Gruyter).

– (1974): Blattariae (Schaben). – *In*: Handbuch der Zoologie, 4 (2) 2/13: 1–127, 74 Abb.; Berlin (De Gruyter).

Bej-Bienko, G. J. (1936): Insectes Dermaptères. – *In*: Faune de l'URSS. Institut zoologique de l'Academie des Sciences de l'URSS, N. S. 5: 240 S., 67 Abb.; Moscou, Leningrad (L'Acad. Sciences de l'URSS).

– (1950): Nasekomye. Tarakanovye. – *In*: Fauna SSSR. Zoologičeskij Institut Akademii Nauk SSSR, N. S. 40: 342 S., 132 Abb.; Moskva, Leningrad (Akad. Nauk SSSR).

Bekker-Migdisova, E. E. (1962a) – Siehe bei Keilbach (1982): Bekker-Migdisova, E. E. 1962.

– (1962b): Otrjad Blattodea. Tarakanovye. – *In*: Osnovy Paleontologii. Spravočnik dlja Paleontologov i Geologov SSSR: Členistonogie, Trachejnye i Chelicerovye (Red.: Rodendorf, B. B.): 88–111, Abb. 183–258; Moskva (Akad. Nauk SSSR).

Bekker-Migdisova, E. E. & Višnjakova, V. N. (1962): Otrjad Psocoptera. Senoedy. – *In*: Osnovy Paleontologii. Spravočnik dlja Paleontologov i Geologov SSSR: Členistonogie, Trachejnye i Chelicerovye (Red.: Rodendorf, B. B.): 226–236, Abb. 678–707; Moskva (Akad. Nauk SSSR).

Bequaert, J. C. & Carpenter, F. M. (1941): The Antiquity of Social Insects. – Psyche, 48: 50–55; Cambrigde/Mass.

Berendt, G. C. (1836) [fehlende Taf.-angabe bei Keilbach (1982)]: Taf. 16.

– (1845): Der Bernstein. – *In*: Göppert, H. R. & Berendt, G. C.: Der Bernstein und die in ihm befindlichen Pflanzenreste der Vorwelt: 27–40. – *In*: Berendt, G. C. (Hrsg.): Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt, 1, I. Abth.; Berlin (Nicolai).

Bey-Bienko, G. J. – Siehe: Bej-Bienko, G. J.

Bombicci, L. (1890): La Collezione di Ambre siciliane posseduta dal Museo di Mineralogia della R. Università di Bologna e nuove Considerazioni sull' Origine dell' Ambra gialla. – Memorie della Reale Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, Ser. 4, 10: 473–486; Bologna.

Burnham, L. (1978): Survey of Social Insects in the fossil Record. – Psyche, 85: 85–133, 5 Abb., 5 Tab.; Cambridge/Mass.

Burr, M. (1939): Insects in amber. – The Microscope and entomological Monthly, 3: 55–58, Taf. 3–4; London.

Carpenter, F. M. (1936): Revision of the nearctic Raphidiodea (recent and fossil). – Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, 71: 89–157, 2 Taf.; Boston.

– (1954): Extinct Families of Insects. – *In*: Brues, C. T., Melander, A. L. & Carpenter, F. M.: Classification of Insects. – Bulletin of the Museum of comparative Zoology at Harvard College, 108: 777–827, Abb. 1122–1219; Cambridge/Mass.

Carpenter, F. M. & Hermann, H. R. (1979): Antiquity of Sociality in Insects. – *In*: Social Insects, 1 (Ed.: Hermann, H. R.): 81–89, 3 Abb., 2 Tab.; New York, London (Acad. Press).

Case, G. R. (1982): Arthropoda (Insecta and Arachnida). – *In*: A pictorial Guide to Fossils: 148–168, 58 Abb.; New York (Van Nostrand Reinhold Co.).

Černova, O. A. (1962): Otrjad Ephemeroptera. Podenki. – *In*: Osnovy Paleontologii. Spravočnik dlja Paleontologov i Geologov SSSR: Členistonogie, Trachejnye i Chelicerovye (Red.: Rodendorf, B. B.): 55–64, Abb. 55–83; Moskva (Akademija Nauk SSSR).

- (1970a): O sisteme otrjada Podenok (Ephemeroptera), iskopaemych i sovremennych. – Entomologičeskoe Obozrenie, **49**: 124–145; Moskva. – [Siehe engl. Übersetzung: Černova (1970b)]
- (1970b): On the classification of fossil and recent Ephemeroptera. – Entomological Review, **49**: 71–81; Washington. – [Engl. Übersetzung von Černova (1970a)]
- (1971a): Podenka iz iskopaemoj Smoly melovych Otloženij poljarnoj Sibiri (Ephemeroptera, Leptophlebiidae). – Entomologičeskoe Obozrenie, **50**: 612–618, 5 Abb.; Moskva. – [Siehe engl. Übersetzung: Černova (1971b)]
- (1971b): A Mayfly (Ephemeroptera, Leptophlebiidae) from fossil Resin of Cretaceous Deposits in the Polar Regions of Siberia. – Entomological Review, **50**: 346–349, 5 Abb.; Washington. – [Engl. Übersetzung von Černova (1971a)]
- (1980): Otrjad Ephemerida Latreille, 1810. Podenki. – *In*: Istoričeskoe Razvitie Klassa Nasekomych (Red.: Rodendorf, B. B. & Rasnicyn, A. P.). – Akademija Nauk SSSR. Trudy Paleontologičeskogo Instituta, **175**: 31–36, Abb. 6–9, Taf. I Fig. 2–3; Moskva.

Chernova, O. A. – Siehe: Černova, O. A.

Chopard, L. (1936b) – Berichtigung d. Literaturangabe bei Keilbach (1982): Livre Jubilaire E.-L. Bouvier [nicht: Bouvin] **1936**: 163–168, 8 Abb. & Taf. VI; Paris.

Cockerell, T. D. A. (1920a) – Siehe bei Keilbach (1982): Cockerell 1920.
- (1920b): Fossil Arthropods in the British Museum IV. – Annals and Magazine of natural History, Ser. 9, **6** [nicht: Ser. 6, 9!]: 211–214, 2 Abb.; London. – [Diese Publikation ist bei Keilbach (1982) nochmals unter Cockerell 1920 aufgeführt]
- (1921): An Ortalid fly in British amber. – The Entomologist, **54**: 30–31, 1 Abb.; London.
- (1923a) – Siehe bei Keilbach (1982): Cockerell 1923.
- (1923b): A new genus of Mayflies from the Miocene of Florissant, Colorado. – Psyche, **30**: 170–172; Boston/Mass.

Crowson, R. A. (1960): The Phylogeny of Coleoptera. – Annual Review of Entomology, **5**: 111–134; Palo Alto.
- (1975): The evolutionary History of Coleoptera, as documented by fossil and comparative Evidence. – Atti del X. Congresso nazionale Italiano di Entomologia, Sassari 20–25 Maggio 1974: 47–90, 31 Abb.; Firenze.

Dalman, J. W. (1826): Om Insekter inneslutne i Copal; jemte beskrifning på några deribland förekommande nya slägten och arter. – Konglig Vetenskaps-Academiens Handlingar för år **1825**: 375–410, 1 Taf.; Stockholm.

Dampf, A. (1911) [Fehlende Taf.-angabe bei Keilbach (1982)]: Taf. V–VI. – [Bei Keilbach im Literaturverzeichnis unter: Dampf, A. (1910/11)]

Davis, C. (1939a) – Siehe bei Keilbach (1982): Davis 1939.
- (1939b): Taxonomic Notes on the Order Embioptera. III. The Genus *Burmitembia* Cockerell. – The Proceedings of the Linnean Society of New South Wales, **64**: 369–372, 6 Abb.; Sydney.
- (1940): Taxonomic Notes on the Order Embioptera. XX. The Distribution and comparative Morphology of the Order Embioptera. – The Proceedings of the Linnean Society of New South Wales, **65**: 533–542, 4 Abb.; Sydney.

Davis, D. R. (1989): An exceptional fossil Amber Collection acquired by the Smithsonian Institution. – Proceedings of the entomological Society of Washington, **91**: 545–550, 11 Abb.; Washington.

Demoulin, G. (1954): Essai sur quelques Ephéméroptères fossiles adultes. – Volume jubilaire Victor van Straelen, **1**: 547–574; Bruxelles.
- (1955) [Fehlende Nr.-angabe bei Keilbach (1982)]: Bd. 31, Nr. 4 (Nr.-angabe erforderlich).
- (1956): *Electrogenia dewalschei* n. gen. n. sp., Ephéméroptère fossile de l'ambre. – Bulletin et Annales de la Société Royale d'Entomologie de Belgique, **92**: 95–100, 1 Abb.; Bruxelles. – [In Keilbach (1982) falsche Literaturangabe]
- (1958): Nouveau Schema de Classification des Archodonates et des Ephéméroptères. – Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Bulletin 34, Nr. 27: 1–19; Bruxelles.
- (1969): Remarques critiques sur la Position systematique des Baetiscidae et des Prosopi-

stomatidae (Ephemeroptera). – Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Bulletin **45**, Nr. 17: 1–8; Bruxelles.

– (1970a) – Siehe bei Keilbach (1982): Demoulin, G. 1970. [Fehlende Nr.-Angabe bei Keilbach: Bd. 46, Nr. 2 (Nr.-Angabe hier erforderlich)].

– (1970b): Contribution à la Connaissance des Ephéméroptères du Miocène. I. *Siphlurites explanatus* Cockerell. – Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Bulletin **46**, Nr. 5: 1–4, 1 Abb.; Bruxelles.

– (1974): Quatrième Contribution à la Connaissance des Ephéméroptères de l'Ambre Oligocene de la Baltique. – Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Bulletin **50** (Entomologie) Nr. 3: 1–4, 1 Abb.; Bruxelles.

– (1979): Les Avatars des Mesonetinae (Ephemeroptera). – Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Bulletin **51** (Entomologie) Nr. 9: 1–6; Bruxelles.

Doelksen, J. (1941): Bijdrage tot de vergelijkende Morphologie der Thysanoptera. – Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool, **45**, Verhandeling 5: 114 S., 156 Abb. auf Taf. I–XXIV (S. 66–113); Wageningen.

Duby, G. (1957): On the Amber Trail in Chiapas. – Pacific Discovery, **10**, Nr. 2: 8–14, 16 Abb.; San Francisco.

Durham, J. W. & Hurd, P. D. (1957) [Berichtigung der Literaturangabe in Keilbach (1982)]: Bulletin of the geological Society of America, **68** (Abstracts): 1824; New York.

Eaton, A. E. (1871) [Fehlende Taf.-angabe bei Keilbach (1982)]: Taf. I–VI.

Edmunds, G. F. (1972): Biogeography and Evolution of Ephemeroptera. – Annual Review of Entomology, **17**: 21–42; Palo Alto.

Eichler, W. (1963): Phthiraptera. 1. Mallophaga. – *In*: Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, **5**, III. Abt., 7. Buch: 290 S.; Leipzig.

Emerson, A. E. (1942): The Relations of a relict South African Termite (Isoptera, Hodotermitidae, Stolotermes). – American Museum Novitates, **1187**: 1–12, 2 Abb.; New York.

Enderlein, G. (1900) [Berichtigung der Literaturangabe in Keilbach (1982)]: *Epipsocus ciliatus* Hagen, eine Psocide des Bernsteins und die recente peruanische *Epipsocus nepos* nov. sp. – Berliner entomologische Zeitschrift, **45**: 108–112, 3 Abb.; Berlin.

– (1903): Die Copeognathen des Indo-Australischen Faunengebietes. – Annales historico-naturales Musei nationalis Hungarici, **1**: 179–344, 12 Abb., Taf. III–XIV; Budapest. – [In Keilbach (1982) im Katalog zitiert, fehlt aber im Literaturverzeichnis]

– (1905a) – Siehe bei Keilbach (1982): Enderlein 1905. [Vervollständigung der von Keilbach gemachten Literaturangabe: Results of the Swedish zoological Expedition to Egypt and the White Nile 1901 (L. A. Jägerskiöld), Pt. II, Nr. 18: 58 S., 4 Taf.; Uppsala].

– (1905b): Zwei neue beschuppte Copeognathen aus dem Bernstein. – Zoologischer Anzeiger, **29**: 576–580, 6 Abb.; Leipzig. – [Die Publikation ist bei Keilbach (1982) nochmals unter Enderlein 1905 aufgeführt]

– (1906): The Scale winged Copeognatha (Monograph of the Amphientomidae, Lepidopsocidae and Lepidillidae in Relation to their Morphology and Taxonomy). – Spolia Zeylanica **IV**: 39–122 [nicht: S. 60–61], 6 Abb., 7 Taf.; Colombo. – [Berichtigung u. Ergänzung der von Keilbach (1982) gemachten Literaturangabe]

– (1911) [Fehlende Taf.-Angabe bei Keilbach (1982)]: Taf. XXI–XXVII.

– (1912): Embiidinen. – *In*: Collections zoologiques du Baron Edm. de Selys Longchamps. Catalogue systematique et descriptif, Fasc. III, Pt. I: 121 S. + 4 Taf.; Bruxelles. – [Berichtigung u. Ergänzung der von Keilbach (1982) gemachten Literaturangabe]

– (1925): Beiträge zur Kenntnis der Copeognathen IX. – Konowia, **4**: 97–108, 1 Abb.; Wien.

Flerov, K. K. et al. (1974) – Siehe unter Zoogeografija . . .

Foord, A. S. (1890): Note on a Collection of East Coast Amber belonging to Mrs. Burwood of Yarmouth. – Transactions of the Norfolk and Norwich Naturalist's Society, **5**: 92–95, 1 Taf.; Norwich.

Germar, E. F. (1813) [Ergänzung der Literaturangabe in Keilbach (1982)]: Magazin der Entomologie (Hrsg.: Germar, E. F.), **1**: 11–18; Halle.

Germar, E. F. & Berendt, G. C. (1856): Die im Bernstein befindlichen Hemipteren und Orthopteren der Vorwelt. – [Siehe in Keilbach (1982) unter: Berendt, G. C. 1856]

Giebel, C. G. (1852): Deutschlands Petrefacten. Ein systematisches Verzeichnis aller in Deutschland und den angrenzenden Ländern vorkommenden Petrefacten nebst Angabe der Synonymen und Fundorte. XIII + 706 S.; Leipzig (Abel).

Gleiss, H. (1954): Die Eintagsfliegen. – Die Neue Brehm-Bücherei, **136**: 48 S., 23 Abb.; Wittenberg.

Glöckner, W. (1977): Die Tränen der Heliaden. – Kosmos, **73**: 367–373, 8 Abb.; Stuttgart.

Göppert, [H. R.] (1871): (. . . Ueber sicilianischen Bernstein und dessen Einschlüsse). – 48. Jahres-Bericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur, **1870**: 51–52; Breslau.

– (1879): Sull' ambra di Sicilia e sugli oggetti in essa rinchiusi. – Atti della R. Accademia dei Lincei, **276**/1878–79, Serie 3: Memorie della Classe di Scienze fisiche, mat. e nat., **3**: 56–62, 3 Abb.; Roma.

Gorochov, A.V. (1989): Novyj predstavitel' semejstva Rhaphidophoridae (Orthoptera) iz baltijskogo jantarja. – Paleontologičeskij Žurnal, **1989**, Nr. 3: 108–110, 2 Abb.; Moskva.

Günther, K. K. (1989): *Embidopsocus saxonicus* sp. n., eine neue fossile Psocoptera-Art aus Sächsischem Bernstein des Bitterfelder Raumes (Insecta, Psocoptera: Liposcelidae). – Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin, **65**: 321–325, 6 Abb.; Berlin.

[Guérin-Méneville, F. E.] (1825): Insectes fossiles. – *In*: Dictionnaire classique d'Histoire naturelle (Ed.: Bory de Saint-Vincent, J. B.), **8**: 579–581; Paris (Rey & Gravier).

– (1838) [Berichtigung der Literaturangabe in Keilbach (1982)]: Revue zoologique par la Société Cuvierienne [nicht: Guerinienne], **1** (1838–40): 169–170, Taf. I; Paris.

Hagen, H. A. (1850): Enumeration des Odonates fossiles d'Europe. – *In*: Selys-Longchamps, E. de: Revue des Odonates ou Libellules d'Europe: 356–364. – Mémoires de la Société Royale des Sciences de Liège, **6**: XXII+408 S., 11 Taf.; Liège.

– (1854) [Berichtigung der S.-angabe in Keilbach (1982)]: S. 221–232 [nicht: S. 219–232].

– (1855): Monographie der Termiten. – Linnaea Entomologica, **10**: 1–144, 270–325; Berlin. – [In Keilbach (1982) irrtümlich unter: Hagen 1858a]

– (1856) – Siehe in Keilbach (1982): Berendt 1856.

– (1858a) – In Keilbach (1982) falsche Jahresangabe. Die von ihm zitierte Publikation erschien 1855.

– (1958b) [Ergänzung der von Keilbach (1982) gemachten Literaturangaben]: Monographie der Termiten (Fortsetzung aus Bd. X und Schluß). – Linnaea Entomologica, **12**: 1–342, Taf. I–III; Berlin.

– (1958c): Catalogue of the Specimens of Neuropterous Insects in the Collection of British Museum. Pt. I Termitina. 34 S.; London (Brit. Museum).

– (1865): Synopsis of the Psocina without Ocelli. – The Entomologist's monthly Magazine, **2** (1865–66): 121–124; London.

– (1865/66): On some aberrant Genera of Psocina. – The Entomologist's monthly Magazine, **2** (1865–66): 148–152 (1865) u. 170–172 (1866); London.

– (1866a) [Berichtigung der Literaturangabe in Keilbach (1982)]: Stettiner Entomologische Zeitung, **27** [nicht: Bd. 23]: 369–462 [nicht: S. 312–314]; Stettin.

– (1882c) [Ergänzung der Seitenangabe in Keilbach (1982)]: S. 524–526, 2 Taf.

Handlirsch, A. (1925)*): Palaeontologie. *In*: Schröder, C. (Hrsg.): Handbuch der Entomologie, **3**: 117–306, Abb. 52–237; Jena (Fischer).
*) Erscheinungsdatum unsicher.

Hardt, H. (1955): Der Bernstein. (2. Aufl.). – Die Neue Brehm-Bücherei, **128**: 44 S., 21 Abb.; Wittenberg. – [In Keilbach (1982) im Literaturverzeichnis irrtüml. unter: Hardt, St. 1954]

Heer, O. (1849): Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und von Radoboj in Croatien. Zweite Abtheilung: Heuschrecken, Florfliegen, Aderflügler, Schmetterlinge und Fliegen. – Neue Denkschriften der Allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, **11** (1850): IV + 264 S. + 17 Taf.; Zürich. – [In Keilbach (1982) im Katalog zitiert, die Publikation fehlt aber im Literaturverzeichnis]

Henry, C. S. (1976): Some Aspects of the external Morphology of larval Owlflies (Neuroptera: Ascalaphidae), with particular Reference to *Ululodes* and *Ascaloptynx*. – Psyche, **83**: 1–31, 10 Abb.; Cambridge/Mass.

Hickman, V. V. (1934): A Contribution to the Study of Tasmanian Copeognatha. – Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania, **1933** (1934): 77–89, 6 Abb.; Hobart.

Hiura, I. & Miyatake, Y. (1974): On the fossil Arthropoda in Mizunami Amber from Gifu Prefecture (Pleistocene). – *In*: Mizunami Amber and fossil Insects. – Bulletin(s) of the Mizunami Fossil Museum, **1**: 385–392, Taf. 111–112; Mizunami/Japan.

Holland, G. P. (1964): Evolution, Classification and Host Relationships of Siphonaptera. – Annual Review of Entomology, **9**: 123–146; Palo Alto.

Hong, Y.-C. (1979): On Eocene *Philolimnias* gen. nov. (Ephemeroptera, Insecta) in Amber from Fushun Coalfield, Liaoning Province. – Scientia Sinica, **22**: 331–339, 2 Taf.; Peking.

Hubbard, M. D. (1987): Ephemeroptera. – Fossilium Catalogus I: Animalia (Ed.: Westphal, F.), **129**: 99 S.; Amsterdam (Kugler Publications).

Hubbard, M. D. & Savage, H. M. (1981): The fossil Leptophlebiidae (Ephemeroptera): A systematic and phylogenetic Review. – Journal of Paleontology, **55**: 810–813; Lawrence/Kansas.

Illies, J. (1965): Phylogeny and Zoogeography of the Plecoptera. – Annual Review of Entomology, **10**: 117–140, 8 Abb.; Palo Alto.

– (1967): Die Gattung *Megaleuctra* (Plecopt., Ins.). Beitrag zur konsequent-phylogenetischen Behandlung eines incertae-sedis-Problems. – Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, **60**: 124–134, 5 Abb.; Berlin, Heidelberg & New York.

– (1968): Ephemeroptera (Eintagsfliegen). – *In*: Handbuch der Zoologie, 4 (2) 2/5: 1–63, 70 Abb.; Berlin (De Gruyter).

Jacot-Guillarmod, C. F. (1970–79): Catalogue of the Thysanoptera of the World. – Annals of the Cape Provincial Museum (nat. Hist.), Vol. 7, Pt. 1: 1–216 (1970), Pt. 2: 217–515 (1971), Pt. 3: 517–976 (1974), Pt. 4: 977–1255 (1975), Pt. 5: 1257–1556 (1978), Pt. 6: 1557–1724 (1979); Grahamstown/S.-Africa.

Kaltenbach, A. (1968): Embiodea (Spinnfüsser). – *In*: Handbuch der Zoologie, 4 (2) 2/8: 1–29, 43 Abb.; Berlin (De Gruyter).

Karny, H. (1921): Zur Systematik der orthopteroiden Insekten. – Treubia, **1**/4: 163–269, 25 Abb.; Bogor (Buitenzorg)/Java.

Kawakami, T. (1986): Kitakami-yama-chi no kyoryu, anmonaito. – (Museumsführer. Iwate-Provinzialmuseum; Morioka/Japan). – [Nur japanisch]

Kinzelbach, R. K. (1971a): Strepsiptera (Fächerflügler). – *In*: Handbuch der Zoologie, 4 (2) 2/24: 1–73, 57 Abb.; Berlin & New York (De Gruyter).

– (1971b): Morphologische Befunde an Fächerflüglern und ihre phylogenetische Bedeutung (Insecta: Strepsiptera). – Zoologica, **41**, Heft 119 (1. u. 2. Hälfte): 1–256, 182 Abb.; Stuttgart.

– (1978): Fächerflügler (Strepsiptera). – *In*: Die Tierwelt Deutschlands, **65**: 1–166, 53 Abb.; Jena (Fischer).

– (1983): Fächerflügler aus dem dominikanischen Bernstein (Insecta: Strepsiptera: Myrmecolacidae). – Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg, N. F. **26**: 29–36, 5 Abb.; Hamburg.

Kinzelbach, R. K. & Lutz, H. (1985): Stylopid larva from the Eocene. – A spotlight on the phylogeny of the Stylopids (Strepsiptera). – Annals of the Entomological Society of America, **78**: 600–602, 4 Abb.; Columbus/Ohio.

Kirby, W. F. (1890)*): A synonymic Catalogue of Neuroptera Odonata, or Dragonflies, with an Appendix of fossil Species. IX + 202 S.; London. – [In Keilbach (1982) im Katalog zitiert, die Publikation fehlt jedoch im Literaturverzeichnis]

*) Übernommenes Zitat, da Publikation nicht verfügbar war.

Klimaszewski, J. & Kevan, D. K. M. (1986): A new lacewing-fly (Neuroptera: Planipennia) from Canadian Cretaceous Amber, with an analysis of its fore wing characters. – Entomological News, **97**: 124–132, 2 Abb.; Philadelphia.

Klyuge, N. Yu. (1986a): Sovremennyj vid podenok (Ephemeroptera, Heptageniidae) v baltijskom jantare. – Paleontologiceskij Žurnal, **1986**, Nr. 2: 111–112, Abb. 1a, b, v, g, d; Moskva. – [Siehe engl. Übersetzung: Klyuge, N. Yu. (1986b)]

– (1986b): A recent May fly species (Ephemeroptera, Heptageniidae) in Baltic amber. – Paleontological Journal, **20**, Nr. 2: 106–107, Abb. 1a–e; Washington. – [Engl. Übersetzung von: Klyuge, N. Yu. (1986a)]

Kohring, R. & Schlüter, T. (1989): Historische und paläontologische Bestandsaufnahme des Simetits, eines fossilen Harzes mutmaßlich mio/pliozänen Alters aus Sizilien. – Documenta naturae, **56**: 33–58, 13 Abb., 5 Taf.; München.

Kolbe, H. (1925): Vergleichender Blick auf die rezente und fossile Insektenwelt Mitteleuropas, und eine Erinnerung an meine Abhandlung über „Problematische Fossilien aus dem Culm". – Deutsche entomologische Zeitschrift, **1925**: 147–162; Berlin.

Kosmowska-Ceranowicz, B. & Mierzejewski, P. (1978): L'Ambiente naturale nel quale si formava l'ambra. – *In*: Ambra oro del Nord (Ausstellungskatalog): 34–43, 10 Abb.; Venezia (Alfieri).

Krishna, K. (1970): Taxonomy, Phylogeny, and Distribution of Termites. – *In*: Biology of Termites (Eds.: Krishna, K. & Weesner, F. M.), **2**: 127–152, 8 Abb.; New York & London (Academic Press).

Krishna, K. & Bacchus, S. (1987): A new fossil species of Termite from Dominican amber, *Cryptotermes yamini* (Isoptera, Kalotermitidae). – American Museum Novitates, **2884**: 1–5, 2 Abb.; New York.

Krishna, K. & Emerson, A. E. (1983): A new fossil species of Termite from Mexican amber, *Mastotermes electromexicus* (Isoptera, Mastotermitidae). – American Museum Novitates, **2767**: 1–8, 4 Abb., 3 Tab.; New York.

Krishna, K. & Grimaldi, D. (1991): A new fossil species from Dominican amber of the living Australian termite genus *Mastotermes* (Isoptera: Mastotermitidae). – American Museum Novitates, Nr. **3021**: 10 S., 15 Abb., 3 Tab.; New York.

Krüger, L. (1913): Osmylidae. Beiträge zu einer Monographie der Neuropteren-Familie der Osmyliden. II–IV. – Stettiner entomologische Zeitung, **74**: 3–123, 193–224, 225–294; Stettin.

Krumbiegel, G. (1991): Der Bitterfelder Bernstein und seine Inklusen. – Fossilien, **8**: 152–158, 16 Abb.; Korb.

Kulicka, R. (1977): *Mengea tertiaria* w bursztynie baltyckim (w zbiorach Muzeum Ziemi PAN). – Przeglad geologiczny, **25**: 32–33; Warszawa.

– (1978) – [Fehlende Taf.-angabe in Keilbach (1982)]: Taf. 1–2.

– (1979): *Mengea mengei* sp. n. from the Baltic amber. – Prace Muzeum Ziemi, **32**: 109–112, 3 Taf.; Warszawa.

– (1984): Zbior inkluzji zwierzecych w bursztynie Muzeum Ziemi PAN. – Przeglad zoologiczny **28**/3: 387–389 (97–99)*); Wrocław.
*) Doppelte Seitennumerierung.

– (1985): Inkluzje zwierzece w bursztynie baltyckim w zbiorach Muzeum Ziemi PAN w Warszawie. – Wiadomosci Entomologiczne, **6**: 179–186, 8 Abb.; Warszawa.

– (1990): The list of animal inclusions in Baltic amber from collection of the Museum of the Earth in Warsaw. – Prace Muzeum Ziemi, **41**: 144–146; Wrocław, u. a.

Landa, V. & Soldán, T. (1985): Phylogeny and higher Classification of the Order Ephemeroptera: a Discussion from the comparative anatomical Point of View. – Studie Československá Akademie Věd, **4**: 121 S., 22 Abb.; Praha.

Laurentiaux, D. (1953): Classe des Insectes (Insecta Linné 1758). – *In*: Traité de Paléontologie (Ed.: Piveteau, J.), **3**: 397–527, 106 Abb., 1 Taf.; Paris (Masson).

Mac Alpine, J. F. – Siehe: McAlpine, J. F.

MacLeod, E. G. (1970) – In Keilbach (1982) irrtümlich: Mac Leod, E. G. 1970.

MacLeod, E. G. & Adams, P. A. (1967): A Review of the Taxonomy and Morphology of the Berothidae, with the Description of a new Subfamily from Chile (Neuroptera). – Psyche, **74**: 237–265, Taf. 31–34; Cambridge/Mass.

Malfatti, G. (1881a) – Siehe in Keilbach (1982): Malfatti, G. 1881.

– (1881b): Bibliografia degli Insetti fossili Italiani finora conosciuti. – Atti della Società Italiana di Scienze naturali. Museo civico di Storia naturale, **24**: 89–100; Milano.

Martynov, A. V. (1929): Ob iskopaemych nasekomych tretičnych otloženij Ašutasa Zajsanskogo uezda. (Fossil insects from tertiary deposits in Ashutas, Saisan district). — Trudy Geologičeskogo Muzeja Akademii Nauk SSSR, **5**: 173—216, 2 Taf.; Leningrad.

Martynova, O. M. (1962a): Otrjad Isoptera. Termity. — *In*: Osnovy Paleontologii. Spravočnik dlja Paleontologov i Geologov SSSR: Členistonogii, Trachejnye i Chelicerovye (Red.: Rodendorf, B. B.): 112—113, Abb. 260—266; Moskva.

— (1962b): Nadotrjad Thysanopteroidea. Tripsoobraznye. — *In*: Osnovy Paleontologii. Spravočnik dlja Paleontologov i Geologov SSSR: Členistonogii, Trachejnye i Chelicerovye (Red.: Rodendorf, B. B.): 236—238, Abb. 709—715; Moskva.

— (1962c): Otrjad Strepsiptera. Veerokrylye. — *In*: Osnovy Paleontologii. Spravočnik dlja Paleontologov i Geologov SSSR: Členistonogii, Trachejnye i Chelicerovye (Red.: Rodendorf, B. B.): 268; Moskva.

McAlpine, J. F. & Martin, J. E. H. (1969) — In Keilbach (1982) irrtümlich unter: Mac Alpine, J. F.

McCafferty, W. P. (1987): New fossil Mayfly in Amber and its Relationships among extant Ephemeridae (Ephemeroptera). — Annals of the Entomological Society of America, **80**: 472—474, 6 Abb.; College Park.

Meinander, M. (1972): A Revision of the Family Coniopterygidae (Planipennia). — Acta Zoologica Fennica, **136**: 357 S., 223 Abb.; Helsinki. — [Von Keilbach (1982) im Katalog zitiert, die Publikation fehlt jedoch im Literaturverzeichnis]

— (1979): The phylogeny and geographical distribution of the Aleuropteryginae (Neuroptera, Coniopterygidae). — Annales Entomologici Fennici, **45**: 16—23, 10 Abb.; Helsinki.

— (1981): A review of the genus *Coniopteryx* (Neuroptera, Coniopterygidae). — Annales Entomologici Fennici, **47**: 97—110, 5 Karten; Helsinki.

— (1990): The Coniopterygidae (Neuroptera, Planipennia). A check-list of the species of the world, descriptions of new species and other new data. — Acta Zoologica Fennica, Nr. **189**: 1—95, 30 Abb.; Helsinki.

Meunier, F. (1900c): Un Insecte névroptère dans une résine du Landénien de Léau (Brabant). — Annales de la Société geologique de Belgique, **27** (1899—1900). Bulletin 6: LXXVI—LXXIX, 3 Abb.; Liège.

— (1900d): (. . . un Insecte névroptère ou plus exactement un Pseudo-Orthoptère du Copal du Landénien de Léau (Brabant) . . .). — Annales de la Société scientifique de Bruxelles, **24** (1899—1900), Comptes Rendus: 102—103; Louvain & Bruxelles.

— (1905e): Nouvelles Recherches sur quelques Diptères et Hyménoptères du Copal fossile „dit de Zanzibar“. — Revue scientifique du Bourbonnais et du Centre de la France, **18**: 204—216, 1 Taf.; Moulins.

— (1906g): *Perientomum mortuum*, Hagen (Meun.) Archiptère Psocidae du Copal fossile de Zanzibar. — Le Naturaliste, **28** (456): 58—60, 6 Abb.; Paris.

— (1910d): (. . . un Coniopterygidae du Copal récent de Togo.). — Annales de la Société scientifique de Bruxelles, **34**, Pt. I: Documents et Comptes Rendus: 198—199; Louvain. — [Von Keilbach (1982) im Katalog zitiert, die Publikation fehlt jedoch im Literaturverzeichnis]

— (1910e): Un Coniopterygidae du Copal récent de Togo (Afrique) [Nevr.]. — Bulletin de la Société entomologique de France **1910**: 119—120, 2 Abb.; Paris.

— (1910f): Un Coniopterygidae du Copal récent de Madagascar [Nevr.]. — Bulletin de la Société entomologique de France, **1910**: 164—166, 3 Abb.; Paris.

Mockford, E. L. (1969): Fossil Insects of the Order Psocoptera from Tertiary Amber of Chiapas, Mexico. — Journal of Paleontology, **43**: 1267—1273, 9 Abb.; Tulsa/Oklah. — [In Keilbach (1982) irrtümlich unter: Mackford, E. L.]

— (1972): New species, records, and synonymy of Florida *Belaphotroctes*. — Florida Entomologist, **55**: 153—163, 18 Abb.; Gainesville/Florida.

Morimoto, K. (1974): Insecta: Isoptera and Coleoptera Cuculionoidea. — *In*: Mizunami Amber and fossil Insects. — Bulletin(s) of the Mizunami Fossil Museum, **1**: 413—414, 1 Abb.; Mizunami/Japan.

Mound, L. A. (1968a): New Synonymy in the South African Genus *Synaptothrips* Trybom (Thysanoptera) with a Key to the Species. — Journal of the Entomological Society of Southern Africa, **31**: 87—95; Pretoria.

– (1968b): A Review of R. S. Bagnall's Thysanoptera Collections. – Bulletin of the British Museum (Nat. Hist.), Entomology, Supplement **11**: 181 S., 82 Abb.; London.

Müller, A. H. (1963): Insecta. – *In*: Lehrbuch der Paläozoologie, **2**, Teil 3: 148–257, Abb. 206–362; Jena (Fischer). – [2. Aufl.: 1978]

Nakahara, W. (1958): The Neurorthinae, a new subfamily of the Sisyridae (Neuroptera). – Mushi, **32**/2: 19–32, Taf. 7–9; Fukuoka/Japan.

Navás, L. (1914) [Ergänzung und Berichtigung der Literaturangabe in Keilbach (1982)]: Insectos Neurópteros fósiles nuevos. – Asociación española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Madrid, **5**, Secc. 4: 39–42 [nicht: S. 35–38], 2 Abb.; Madrid.

New, T. R. (1989): Planipennia (Lacewings). – *In*: Handbuch der Zoologie, IV Arthropoda: Insecta Teilbd. **30**: 132 S., 158 Abb.; Berlin & New York (De Gruyter).

Olfers, E. W. M. (1907): Die „Ur-Insecten". (Thysanura und Collembola im Bernstein). – Schriften der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg in Pr., **48**, Heft 1*): 1–40 + 25 Taf.; Königsberg. – [Keilbach (1982) zitiert im Katalog: Olfers 1907, im Literaturverzeichnis ist die Publikation unter 1908 aufgeführt]
*) Heft 1 dieses Bandes erschien 1907.

Ouchakoff, N. (1840): Notice sur un *Termes* fossile. – Annales des Sciences naturelles. Zoologie, Ser. 2, **13**: 204–207, Taf. IB; Paris.

Oustalet, [E.] (1873): Sur quelques espèces fossiles de l'ordre des Thysanoptères. – Bulletin de la Société philomatique, Ser. 6, 10: 20–27; Paris. – [Das in Keilbach (1982) unter: Oustalet, E. 1873 aufgeführte Literaturzitat ist falsch, es stimmen weder Titel noch S.-angabe]

Parfin, S. I. & Gurney, A. B. (1956): The *Spongilla*-flies, with special Reference to those of the western Hemisphere (Sisyridae, Neuroptera). – Proceedings of the United States National Museum, **105**: 421–529, 24 Abb., 3 Taf.; Washington.

Pearman, J. V. (1958): Augmented Description of *Badonnelia titei* Pearman (Psoc., Sphaeropsocidae), with Notes on the Genus *Sphaeropsocus*. – The Entomologist's monthly Magazine, **94**: 49–52, 13 Abb.; London.

Peters, W. L. (1979): Taxonomic Status and Phylogeny of *Habrophlebia* and *Habroleptoides* (Leptophlebiidae: Ephemeroptera). – Proceedings of the 2. International Conference on Ephemeroptera, August 23–26, 1975: 51–56, 16 Abb.; Warszawa & Kraków.

Pictet, F. J. (1854) [Ergänzung der Literaturangabe in Keilbach (1982)]: Insectes. Myriapodes. Arachnides. – *In*: Traité de Paléontologie ou Histoire naturelle des Animaux fossiles, (2. Ed.), 2: 301–410 & Atlasband: Taf. XL + XLI; Paris (Baillière).

– (1856) – Siehe in Keilbach (1982) unter: Berendt, G. C. 1856.

Pictet-Baraban, F. J. & Hagen, H. (1856) – Siehe in Keilbach (1982) unter: Berendt, G. C. 1856.

Pierce, W. D. (1908): A preliminary Review of the Classification of the Order Strepsiptera. – Proceedings of the Entomological Society of Washington, **9**: 75–85; Lancaster & Washington.

– (1909): A monographic Revision of the twisted winged Insects comprising the Order Strepsiptera Kirby. – United States National Museum. Bulletin **66**: 1–232, 3 Abb., 15 Taf.; Washington.

– (1918): The comparative Morphology of the Order Strepsiptera together with Records and Descriptions of Insects. – Proceedings of the United States National Museum, **54** (1919), Nr. 2242*): 391–501, 5 Abb., Taf. 64–78; Washington.
*) Erscheinungsjahr von Nr. 2242: 1918.

Ping, C. (1931) [Ergänzung der S.-angabe in Keilbach (1982)]: 205–207.

Piton, L. E. (1940): Une Blatte nouvelle de l'ambre de la Baltique. – Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon, **9**: 68–69; Lyon.

Poinar, G. O. (1982a): Feature Photograph. – Annals of the Entomological Society of America, **75**: Abb. (ohne Seiten- oder Nr.-angabe – vor S. 587); College Park/Maryland.

– (1982b): Sealed in Amber. – Natural History, **91**/6: 26–32, 8 Abb.; New York.

– (1988): *Zorotypus palaeus*, new species, a fossil Zoraptera (Insecta) in Dominican Amber. – Journal of the New York Entomological Society, **96**: 253–259, 7 Abb.; New York.

Pongrácz, A. (1926): Über fossile Termiten Ungarns. – Mitteilungen aus dem Jahrbuch der königl. ungarischen geologischen Anstalt, **25**: 25–30, Taf. III–V; Budapest. – [Von Keilbach (1982) im Katalog zitiert, die Publikation fehlt jedoch im Literaturverzeichnis]

– (1928): Die fossilen Insekten von Ungarn, mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung der Europäischen Insekten-Fauna. – Annales historico-naturales Musei nationalis Hungarici, **25**: 91–194, 55 Abb.; Budapest.

Ponomarenko, A. G. (1976a): Koridalidy (Megaloptera, Corydalidae) iz melovych otloženij severnoj Asii. – Entomologičeskoe Obozrenie, **55**: 425–435, 8 Abb.; Moskva. – [Siehe engl. Übersetzung: Ponomarenko, A. G. (1976b)]

– (1976b): Corydalidae (Megaloptera) from the Cretaceous of northern Asia. – Entomological Review, **55**, Nr. 2*): 114–122, 8 Abb.; Washington. – [Engl. Übersetzung von: Ponomarenko, A. G. (1976a)]
*) Nr.-angabe erforderlich.

Ponomarenko, A. G. & Schultz, O. (1988): Typen der Geologisch-Paläontologischen Abteilung: Fossile Insekten. – *In*: Kataloge der wissenschaftlichen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien, **6**, Paläozoologie Heft 1: 39 S., 14 Taf.; Wien.

Priesner, H. (1929) [Ergänzung der Literaturangabe in Keilbach (1982)]: Bernstein-Forschungen, Heft **1**: 111–138 + Taf. VIII; Berlin & Leipzig.

– (1939): Thysanopteren aus dem Belgischen Congo. – Revue de Zoologie et de Botanique africaines, **32**: 154–175, 7 Abb.; Tervuren.

– (1949): Genera Thysanopterorum. Keys for the Identification of the Genera of the Order Thysanoptera. – Bulletin de la Société Fouad 1er d'Entomologie, **33**: 31–157; Kairo.

– (1957): Zur vergleichenden Morphologie des Endothorax der Thysanopteren. – Zoologischer Anzeiger, **159**: 159–167, 6 Abb.; Leipzig.

– (1961): Das System der Tubulifera (Thysanoptera). – Anzeiger der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse, **97** (1960): 283–296; Wien.

Reineking von Bock, G. (1981): Bernstein. Das Gold der Ostsee. 185 S., 14 + 299 Abb.; München (Callwey).

Reinicke, R. (1986): Bernstein – Gold des Meeres. 80 S., zahlreiche Illustrationen; Rostock (Hinstorff).

Ricker, W. E. (1936): New Canadian Perlids (Part II). – The Canadian Entomologist, **67** (1935): 256–264, Taf. 14; Orillia.

Ritzkowski, S. (1990): Die Inklusen der ehemaligen Königsberger Bernsteinsammlung in Göttingen. – Prace Muzeum Ziemi, **41**: 149–153; Wrocław, u. a.

Rodendorf, B. B. & Žerichin, V. V. (1974): Paleontologija i ochrana prirody. – Priroda **1974/5**: 82–91, 7 Abb.; Moskva.

Roesler, R. (1940a): Neue und wenig bekannte Copeognathengattungen. I. – Zoologischer Anzeiger, **129**: 225–243, Abb. 1–39; Leipzig.

– (1940b): Neue und wenig bekannte Copeognathengattungen. II. – Zoologischer Anzeiger, **130**: 1–25, Abb. 40–101; Leipzig.

– (1940c): Neue Copeognathen. – Arbeiten über morphologische und taxonomische Entomologie, **7**: 236–244, 2 Abb.; Berlin.

– (1943): Über einige Copeognathengenera. – Stettiner entomologische Zeitung, **104**: 1–14, 13 Abb.; Stettin.

– (1944): Die Gattungen der Copeognathen. – Stettiner entomologische Zeitung, **105**: 117–166; Stettin.

Ross, E. S. (1956) – Siehe in Keilbach (1982): Ross, S.

– (1963): The Families of Australian Embioptera, with Descriptions of a new Family, Genus, and Species. – The Wasmann Journal of Biology, **21**: 121–136, 2 Abb.; San Francisco.

– (1966): The Embioptera of Europe and the Mediterranean Region. – Bulletin of the British Museum (Nat. Hist.), Entomology, **17**: 273–326, 20 Abb.; London.

– (1970): Biosystematics of the Embioptera. – Annual Review of Entomology, **15**: 157–172; Palo Alto.

RÜFFLE, L. & HELMS, J. (1970) [Ergänzung der Literaturangabe in KEILBACH (1982)]: Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, math.-naturw. Reihe, **19**: 243–249, 6 Abb., 2 Taf. + Farbtaf. S. 326; Berlin.

ŠAROV, A. G. – Siehe: SHAROV, A. G.

SCHIMITSCHEK, E. (1974): Insekteneinschlüsse im Bernstein aus der Unteren Kreide im Libanon. – Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzen- und Umweltschutz, **47**: 93–94; Stuttgart.

SCHLEE, D. (1972) [Ergänzung der Literaturangabe in KEILBACH (1982)]: Kosmos, **68**: 460–463, 2 Abb.; Stuttgart.

– (1980): Bernstein-Raritäten. Farben, Strukturen, Fossilien, Handwerk. 88 S., 145 Farbfotos; Stuttgart (Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart).

– (1981): Revisionary Notes. – *In*: HENNIG, W.: Insect Phylogeny. 514 S., 143 Abb., 13 Diagr.; Chichester, New York u. a. (Wiley).

– (1984): Besonderheiten des Dominikanischen Bernsteins. – *In*: Bernstein-Neuigkeiten. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. C., **18**: 63–71, 2 Abb., Farbtaf. 12–24; Stuttgart.

– (1986): Der Bernsteinwald. – *In*: Katalog der Mineralfachmesse „Mineralientage München“ (18.–19. X. 1986): 65–80, 32 Abb. (Anläßlich d. Bernsteinausstellung zur Sonderschau „Versteinerte Wälder der Urzeit“).

– (1989): Bernsteinfossilien: Ein Beitrag zur Erforschung der Stammesgeschichte der Insekten. – *In*: Forschung an den Staatlichen Naturkundemuseen Baden-Württembergs. – Bildung in Neuer Sicht (Schriftenreihe des Ministeriums für Wissenschaft und Kunst Baden-Württemberg), **52**: 101–104, Abb. 93–94; Villingen-Schwenningen (Neckar-Verlag).

– (1990): Das Bernstein-Kabinett. Begleitheft zur Bernsteinausstellung im Museum am Löwentor, Stuttgart. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. C, **28**: 100 S., 73 Abb.; Stuttgart.

SCHLEE, D. & DIETRICH, H. G. (1970) – Siehe in KEILBACH (1982): SCHLEE, D. & DIETRICH, H. G. (1970a). – [Bei der von KEILBACH (1982) unter SCHLEE, D. & DIETRICH, H. G. (1970b) aufgeführten Publikation ist DIETRICH, H. G. nicht Mitautor!]

SCHLEE, D. & GLÖCKNER, W. (1978): Bernstein. Bernsteine und Bernsteinfossilien. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. C, **8**: 72 S., 10 Abb., 16 + 2 Farbtaf.; Stuttgart.

SCHLIEPHAKE, G. (1975): Beitrag zur phylogenetischen Systematik bei Thysanoptera (Insecta). – Beiträge zur Entomologie, **25**: 5–13; Berlin.

SCHLÜTER, T. (1978): Zur Systematik und Palökologie harzkonservierter Arthropoda einer Taphozönose aus dem Cenomanium von NW-Frankreich. – Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen (A), **9**: 1–150, 99 Abb., 13 Taf.; Berlin.

– (1989): Neue Daten über harzkonservierte Arthropoden aus dem Cenomanium NW-Fankreichs. – Documenta naturae, **56**: 59–70, 5 Abb., 6 Taf.; München.

SCHLÜTER, T. & STÜRMER, W. (1982): X-ray Examination of fossil Insects in Cretaceous Amber of NW-France. – Annales de la Société entomologique de France, N. S. **18**: 527–529, 8 Abb.; Paris.

– (1984): Die Identifikation einer fossilen Rhachiberothinae-Art (Planipennia: Berothidae oder Mantispidae) aus mittelkretazischem Bernstein NW-Frankreichs mit Hilfe röntgenographischer Methoden. – *In*: Progress in World's Neuropterology. – Proceeding of the 1st International Symposium on Neuropterology in Graz (Austria) (Eds.: GEPP, J. et al.): 49 –55, 6 Abb.; Graz.

SCHÜRMANN, A. (1989): Harzreise durch die Jahrmillionen. – Kosmos, **1989**/6: 8–17, 9 Farbaufn. (von SCHLEE, D.); Stuttgart.

SCHUMANN, H. & WENDT, H. (1989a): Zur Kenntnis der tierischen Inklusen des Sächsischen Bernsteins. – Deutsche entomologische Zeitschrift, **36**: 33–44; Berlin.

– (1989b): Einschlüsse im Bernstein und ihre wissenschaftliche Bedeutung. – Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Reihe Math.-Naturw., **38**: 398–405, 6 Abb.; Berlin.

SEEGER, W. (1979): Spezialmerkmale an Eihüllen und Embryonen von Psocoptera im Vergleich zu anderen Paraneoptera (Insecta); Psocoptera als monophyletische Gruppe. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. A, **329**: 57 S., 5 Abb., 6 Tab.; Stuttgart.

— (1981): Revisionary Notes. — *In*: Hennig, W.: Insect Phylogeny. 514 S., 143 Abb., 13 Diagr.; Chichester, New York u. a. (Wiley).

Selys-Longchamps, E. de (1850): Revue des Odonates ou Libellules d'Europe. — Mémoires de la Société R. des Sciences de Liège, **6**: XXII + 408 S., 11 Taf.; Bruxelles.

Serres de, M. (1828): Note sur les Arachnides et les Insectes fossiles, et spécialement sur ceux des Terrains d'Eau douce. — Annales des Sciences naturelles, **15**: 98—108; Paris.

Sharov, A. G. (1962): Otrjad Aphaniptera. Blochi. — *In*: Osnovy Paleontologii. Spravočnik dlja Paleontologov i Geologov SSSR: Členistonogie, Trachejnye i Chelicerovye (Red.: Rodendorf, B. B.): 345, Abb. 1112; Moskva (Akad. Nauk SSSR).

— (1968): Filogenija Ortopteroidnych Nasekomych. — Akademija Nauk SSSR, Trudy Paleontologičeskogo Instituta, **118**: 1—217, 53 Abb., 12 Taf.; Moskva. — [Siehe engl. Übersetzung: Sharov, A. G. 1971]

— (1971): Phylogeny of the Orthopteroidea. — Akademy of Sciences of the USSR. Transactions of the Institute of Paleontology, **118**: 251 S., 53 Abb., 12 Taf.; 1968. — Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem 1971. — [Engl. Übersetzung von Sharov, A. G. (1968)]

Shelford, R. [nicht: Shellford] (1910) [Fehlende Taf.-angabe in Keilbach (1982)]: Taf. 47—48.

— (1911) [Fehlende Taf.-angabe in Keilbach (1982)]: Taf. 7.

Sherichin, W. W. — Siehe: Žerichin, V. V.

Skalski, A. W. & Veggiani, A. (1988): Fossil resins in Sicily and Northern Apennines; Geology and organic content. — 6. Meeting on Amber and amber-bearing Sediments, 20.—21. X. 1988. Abstracts: p. 29b; Warsawa.

— (1990): Fossil Resin in Sicily and the Northern Apennines: Geology and organic Content. — Prace Muezum Ziemi, **41**: 37—49, 17 Abb.; Wrocław u. a.

Smithers, C. N. (1967): A Catalogue of the Psocoptera of the World. — The Australian Zoologist, **14**: 1—145; Sydney.

— (1972): The Classification and Phylogeny of the Psocoptera. — The Australian Museum Memoir **14**: 1—349, 910 Abb.; Sydney.

Snyder, T. E. (1925): Notes on fossil Termites with particular Reference to Florissant, Colorado. — Proceedings of the Biological Society of Washington, **38**: 149—166; Washington.

— (1926): Races or subspecies in *Reticulitermes*. — Proceedings of the Biological Society of Washington, **39**: 1—6; Washington. — [Von Keilbach (1982) in der Artenliste zitiert, die Publikation fehlt jedoch im Literaturverzeichnis]

— (1935)*): Our Enemy the Termite. XII + 196 S.; Ithaca, N. Y. (Comstock).
*) Übernommenes Zitat, da Publikation nicht verfügbar.

— (1948): Our Enemy the Termite. (2. Aufl.). 257 S., 84 Abb.; Ithaca, N. Y. (Comstock).

Spahr, U. (1981a): Bibliographie der Bernstein- und Kopal-Käfer (Coleoptera). — Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. B, **72**: 21 S.; Stuttgart.

— (1981b): Systematischer Katalog der Bernstein- und Kopal-Käfer (Coleoptera). — Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. B, **80**: 107 S.; Stuttgart.

— (1985): Ergänzungen und Berichtigungen zu. R. Keilbachs Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien — Ordnung Diptera. — Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. B, **111**: 146 S.; Stuttgart.

— (1987): Ergänzungen und Berichtigungen zu R. Keilbachs Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien — Ordnung Hymenoptera. — Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. B, **127**: 121 S.; Stuttgart.

— (1988): Ergänzungen und Berichtigungen zu R. Keilbachs Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien — Überordnung Hemipteroidea. — Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. B, **144**: 60 S.; Stuttgart.

— (1989): Ergänzungen und Berichtigungen zu R. Keilbachs Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien — Überordnung Mecopteroidea. — Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. B, **157**: 87 S.; Stuttgart.

— (1990): Ergänzungen und Berichtigungen zu R. Keilbachs Bibliographie und Liste der Bernsteinfossilien — „Apterygota". — Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. B, **166**: 23 S.; Stuttgart.

Stannard, L. J. (1956): Two new fossil Thrips from Baltic amber (Thysanoptera; Terebrantia). – Fieldiana, Zoology, **34**: 453–460, 3 Abb.; Chicago. – [Der in Keilbach (1982) angegebene Zeitschriftentitel ist veraltet]

Steudel, W. (1896): (. . . Insekteneinschlüsse in ostafrikanischem Kopal). – Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, **52** (Sitzungsberichte): XCV–XCVI; Stuttgart.

Steyskal, G. C. (1973): Notes on the Growth of taxonomic Knowledge of the Psocoptera and on the Grammar of the Nomenclature of the Order. – Proceedings of the Entomological Society of Washington, **75**: 160–164, 1 Abb.; Washington.

Tshernova, O. A. – Siehe: Černova, O. A.

Tsutsumi, C. (1974): Psocoptera. – *In*: Mizunami Amber and fossil Insects. – Bulletin(s) of the Mizunami Fossil Museum, **1**: 415–416, 1 Abb.; Mizunami/Japan.

Ulrich, W. (1943): Die Mengeiden (Mengenillini) und die Phylogenie der Strepsipteren. – Zeitschrift für Parasitenkunde, **13**: 62–101, 11 Abb.; Berlin.

Višnjakova, V. N. (1975a): Senoedy (Psocoptera) pozdnemelovych nasekomonosnych smol Tajmyra. – Entomologičeskoe Obozrenie, **54**: 92–106, 55 Abb., 2 Taf.; Moskva. – [Siehe engl. Übersetzung: Višnjakova, V. N. (1975b)] – [In Keilbach (1982) nur Angabe des engl. Untertitels und des französischen Zeitschriftenuntertitels unter: Vishniakova, V. N. 1975]

– (1975b): Psocoptera in Late-cretaceous Insect-bearing Resins from the Taimyr. – Entomological Review, **54**, Nr. 1: 63–75, 55 Abb., 2 Taf.; Washington. – [Engl. Übersetzung von Višnjakova, V. N. (1975a)]

– (1980): Nadotrjad Psocidea Leach, 1815. – *In*: Istoričeskoe Razvitie Klassa Nasekomych (Red.: Rodendorf, B. B. & Rasnicyn, A. P.). – Akademija Nauk SSSR. Trudy Paleontologičeskogo Instituta, **175**: 52–57, Abb. 21–24, Taf. II, Fig. 5; Moskva.

– (1981): Novye paleozojskie i mezozojskie Lofionevridy (Thripida, Lophioneuridae). – *In*: Višnjakova, V. N. et al.: Novye iskopaemye Nasekomye s Territorii SSSR. – Akademija Nauk SSSR. Trudy paleontologičeskogo Instituta, **183**: 43–63, Abb. 30–48, Taf. XIV–XVI; Moskva.

Voigt, E. (1952a) – Siehe in Keilbach (1982) unter: Voigt, E. 1952. Hierzu Ergänzung der Literaturangabe: Mitteilungen aus dem geologischen Staatsinstitut in Hamburg, **21**: 59–74, 3 Taf.; Hamburg.

– (1952b): Ein seltener Fund: Nissen im Bernstein. – Die Umschau, **52**: 432, 4 Abb.; Frankfurt.

Watson, J. R. (1923): Synopsis and Catalog of the Thysanoptera of North America. – Florida Agricultural Experiment Station. University of Florida. Technical Bulletin **168**: 1–100; Gainesville/Florida.

Weidner, H. (1952) [Berichtigung der S.-angabe in Keilbach (1982)]: 62–72, 88 [nicht: S. 1–10], 6 Abb.; Stuttgart.

– (1956b) [Fehlende Taf.-angabe in Keilbach (1982)]: Taf. 13–14.

– (1958) [Fehlende Taf.-angabe in Keilbach (1982)]: Taf. 14.

– (1968) [Berichtigung des Zeitschriftentitels in Keilbach (1982)]: Bericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover, Beiheft **6**: 13–20; Hannover.

– (1970): Isoptera (Termiten). – *In*: Handbuch der Zoologie, **4** (2) 2/14: 1–147, 152 Abb.; Berlin (De Gruyter).

– (1972): Copeognatha (Staubläuse). – *In*: Handbuch der Zoologie, **4** (2) 2/16: 1–94, 100 Abb.; Berlin & New York (De Gruyter).

Weitschat, W. (1987): Bernstein der Insel Sylt. – *In*: Fossilien von Sylt (Hrsg.: Hacht, U.): 109–121, 4 Abb.; Hamburg.

Weitschat, W., Bismarck von, R., Haenel, W. & Lierl, H.-J. (1978): Leben im Bernstein. 48 S., 40 Abb.; Hamburg (Geol.-Paläontol. Inst. Univ. Hamburg). – [Ausstellungskatalog zur Sonderausstellung v. 1. 10. 1978 – 21. 1. 1979 im Naturw. Mus. Osnabrück].

Westwood, J. O. (1837): Characters of *Embia*, a Genus of Insects allied to the White Ants (Termites); with Descriptions of the Species of which it is composed. – The Transactions of the Linnean Society of London, Zoology, **17**: 369–374, Taf. XI; London.

Whalley, P. E. S. (1980): Neuroptera (Insecta) in Amber from the Lower Cretaceous of Lebanon. — Bulletin of the British Museum (Nat. Hist.), Geology, **33**: 157—164, 12 Abb.; London.

— (1983): *Fera venatrix* gen. and sp. n. (Neuroptera, Mantispidae) from Amber in Britain. — Neuroptera International II, Nr. 4: 229—233, 4 Abb.; Nice/France.

Williams, R. M. C. (1968) — In Keilbach (1982) im Literaturverzeichnis irrtümlich unter: 1966.

Williamson, G. C. (1932): The Book of Amber. 268 S., 6 Taf.; London (Benn, E.).

Zahl, P. A. (1977): Golden Window on the Past. — National Geographic, **152**: 422—435, 20 Abb.; Washington.

Žerichin, V. V. (1978): Razvitie i Smena melovych i kajnozojskich faunističeskich Kompleksov. (Trachejnye i Chelicerovye). — Akademija Nauk SSSR. Trudy Paleontologičeskogo Instituta, **165**: 1—198, 20 Abb.; Moskva.

— (1980a): Klass Insecta. Nasekomye. — *In*: Razvitie i Smena bespozvonočnych na rubeže Mezozoja i Kajnozoja. Mšanki, Člemistonogie, Iglokožie. (Red.: Simanskij, V. N. & Solovev, A. N.): 40—97; Moskva (Paleontologičeskij Institut Akademija Nauk SSSR).

— (1980b): Nadotrjad Thripidea Fallen, 1814. — *In*: Istoričeskoe Razvitie Klassa Nasekomych (Red.: Rodendorf, B. B. & Rasnicyn, A. P.). — Akademija Nauk SSSR. Trudy Paleontologičeskogo Instituta, **175**: 69—72, Abb. 31—32; Moskva.

Žerichin, V. V. & Sukačeva, I. D. (1973): O melovych nasekomonosnych „Jantarjach" (Retinitach) Severa Sibiri. — *In*: Voprosy Paleontologii Nasekomych. — Doklady na dvadcat četvertom ežegodnom čtenii pamjati N. A. Cholodkovskogo, 1—2 aprelja 1971: 3—48, 7 Abb., 11 Tab.; Leningrad 1973 (Nauka). — [In Keilbach (1982) unter: Sherichin, W. W. & J. D. Sukazewa 1973; unzureichende Titelangabe]

Zeuner, F. E. (1936): [Fehlende Taf.-angabe bei Keilbach (1982)]: Taf. 1—2.

— (1937): Descriptions of new Genera and Species of fossil Saltatoria (Orthoptera). — The Proceedings of the R. Entomological Society of London (B), **6**: 154—159; London. — [Von Keilbach (1982) in der Artenliste zitiert, die Publikation fehlt aber im Literaturverzeichnis]

— (1939): [Ergänzung der Literaturangabe in Keilbach (1982)]: Fossil Orthoptera Ensifera. Textbd.: 321 S. & Taf.-bd.: Taf. I—LXXX; London.

— (1940): Saltatoria Ensifera fossilia. — *In*: Fossilium Catalogus, I: Animalia (Ed.: Quenstedt, W.), **90**: 108 S.; Neubrandenburg (Feller).

— (1944a) — Siehe in Keilbach (1982): Zeuner, F. E. 1944.

— (1944b): The fossil Acrididae (Orth. Salt.) Part IV. Acrididae incertae sedis and Addendum to Catantopinae. — Annals and Magazine of Natural History, Ser. 11, **11**: 359—383, 1 Abb.; London.

Zoogeografija Paleogena Azii (Red.: Flerov, K. K. et al.) (1974). — Akademija Nauk SSSR. Trudy Paleontologičeskogo Instituta, **146**: 302 S., 163 Abb., 4 Taf.; Moskva.

Zwick, P. (1980): Plecoptera (Steinfliegen). — *In*: Handbuch der Zoologie, **4** (2) 2/7: 1—115, 72 Abb.; Berlin (De Gruyter).

6. Index

A

Acheta 39
Acrididae 42
Acrydium 41
Aeolothripidae 58, 83
Aeolothrips 58
Aeschna 12
Aeschnidae 12
Agrion 12, 13
Agrionidae 12, 13
Ametropodidae 5
Amorphoscelididae 19
Amorphoscelis 19
Amorphothrips 64
Amphientomidae 44, 55, 78, 82, 83
Amphientominae 44
Amphientomum 44, 55, 82
Amusurgus 42
Anaphothrips 64
Anaplecta 25
Anaplectidae 20, 25, 81
Anaxipha 39, 80
Anoplura 57
Archaelachesis 48, 83
Archaeothrips 64
Archankothrips 58
Archiconiocompsa 71
Archiconis 71
Archipsocidae 45, 78, 82
Archipsocus 45, 78, 82
Archotermopsis 28
Ascalaphidae 70
Ascalaphidarum 70
Atalophlebiinae 8
Atropidae 46, 55
Atropos 46, 55

B

Baetidae 6, 78, 79
Baetis 6, 79
Baltameletus 11
Balticophlebia 11
Banoberotha 70, 81
Bebiosis 54
Belaphotroctes 49, 82
Berothidae 70, 79, 81, 83
Berothinae 70
Blaberidae 24, 25
Blasturophlebia 5, 9
Blatta 22, 26, 80
Blattariae 20, 25, 78–84
Blattella 20, 26
Blattellidae 20, 26
„Blattes“ 23
Blattidae 22, 26, 80
Blattina 22
Brevitibia 6
Burmitembia 16, 79

C

Caeciliidae 46, 78
Caecilius 46
Caelifera 41, 42
Cainoblattinidae 23, 79
Cainoblattinopsis 23, 79
Calcaritermes 29, 81
Caliothrips 64
Calopteryx 12
Calotermes 30, 35
Capniidae 13, 78
Cephenothrips 61
Ceratinoptera 21
Ceratophyllus 77
Ceratothripidae 59
Ceratothripinae 63, 83
Chaeteessa 19
Chaeteessidae 19
Chaetoessa 19
Chauliodes 68
Chauliosialis 68, 83
Choroterpes 9
Chrysopidae 71, 80
Chrysopinae 71, 80
Cinygma 7
Coenagrion 13
Coenagrionoidea 12, 79
Coniopterygidae 71, 75, 81–83
Coniopteryx 71, 75
Coniortes 71
Copostigma 51, 78
Coptotermes 31, 35, 80, 81
Corydalidae 68, 83
Cretapsocus 47, 83
Cretoneta 9, 82
Cronicus 8
Cryptotermes 29, 34, 79
Cyrtoxiphus 39

D

Denina 7
Dermaptera 17, 18, 78, 79, 81

E

Ectobiidae 24
Ectobius 23, 24
Ectopsocus 50, 82
Electrentominae 44
Electrentomum 44

Electrobaculum 38
Electroembia 16
Electrogenia 7
Electropsocus 51
Electrotermes 29
Electrothrips 59
Elenchidae 76, 80
Elipsocidae 47, 83
Elipsocus 47
Embia 16, 17
Embidopsocus 49, 78
Embiidae 16, 17
Embioptera 15, 17, 79, 83
Empheria 54
Empheriinae 54, 78, 83
Empheriopsis 55, 83
Ensifera 38, 42, 78, 80, 82
Eocranothrips 58
Eolepinotus 54, 83
Eomortoniellus 41
Ephemerella 6
Ephemerellidae 6, 79
Ephemeridae 7
Ephemeroptera 5, 11, 78, 79, 82
Ephoron 11
Epipsocidae 47, 78, 82
Epipsocinae 47
Epipsocus 48, 78, 82
Eustegasta 25
Eutermes 33, 35, 36, 37
Euthyrrhapha 24
Euthyrrhaphidae 24
Exitelothrips 63, 81

F

„Familie D“ 16, 79
Fera 73, 80
Fibla 69
Forficula 18
Forficulidae 17, 78

G

Gerontothrips 64
Glaesoconis 72, 81, 83
Glyptotermes 35
Gomphoides 12
Gomphus 12
Gryllidae 38, 42, 80, 82
Gryllidarum 38, 42
Grylloidea 38, 78, 82
Gryllulus 39
Gryllus 39

H

Haploembia 16
Haplothrips 61
Heliothrips 65
Hemerobiidae 72, 76, 80
Hemerobiinae 72
Hemerobites 72
Hemerobius 72, 76
Heminiphetia 72
Hemisemidalis 72
Hemithrips 59
Heptagenia 5, 7
Heptageniidae 7
Hercinothrips 65
Heterotermes 31, 32, 81
Heterothripidae 59, 82, 83
Heterothripoidea 58
Heterotrypus 39
Hodotermes 28
Hodotermitidae 27, 80, 82
Holocompsa 24
Hololampra 24
Homothrips 65
Hoplothrips 61
Hystrichopsyllidae 77

I

Incisitermes 30, 81
Inocellia 69
Inocelliidae 69
Ischnoptera 22, 26
Isonychiidae 8, 82
Isoperla 15
Isoptera 27, 34, 78-83

J

Jantardachus 49, 83
Jezzinothripidae 60, 81
Jezzinothrips 60, 81

K

Kalotermes 30, 35, 79
Kalotermitidae 29, 34, 79, 81
Khatangia 52, 83
Kolbia 47

L

Labidura 18, 79
Labiduridae 18, 79
Lachesilla 55
Lachesillidae 48, 55, 83
Lepidopsocidae 48, 56, 80
Leptophlebia 9
Leptophlebiidae 8, 9, 79, 82
Leptophlebiinae 8, 82
Leptophlebioidea 5, 78
Leucotermes 32
Leuctra 14
Leuctridae 13, 78
Libellula 12

Liotrichothrips 62
Liposcelis 49, 57, 82
Liposcelidae 48, 56, 78, 82
Lipotactes 41
Lipsanothrips 65
Lophioneuridae 49, 60, 83
Lutetiatermes 28, 80
Lutetiatermitinae 27

M

Macrotermes 36
Madasumma 39
Mallophaga 57
Mantidae 19
Mantis 19
Mantispidae 73, 80
Mantodea 18, 19, 79, 82
Maresa 32
Margattea 22
Mastotermes 31, 80, 81
Mastotermitidae 31, 80, 81
Mecostibus 42
Megaleuctra 14
Megaloptera 68, 80, 83
Melanthrips 58
Mengea 76
Mengeidae 76
Merothripidae 60, 82
Merothrips 60
Mesoblattininae 22, 80
Mesonetinae 9, 82
Metretopodidae 10
Metretopus 10
Microcerotermes 36
Microtermes 36
Mirotermes 36
Mucropalpus 72
Mycterothrips 65
Myopsocidae 50, 82
Myrmecolacidae 77, 80
Myrmecolax 77, 80
Myrmeleontidae 73, 81

N

Namablatta 26
Neadelphus 70
Necrothrips 62
Nemobius 39
Nemoura 14
Nemouridae 14
Neocomothripidae 61, 81
Neocomothrips 61, 81
Neosemidalis 75
Neotermes 35
Nepticulomima 56
Neurorthidae 73
Notoligotomidae 16
Nyctibora 24
Nyctiboridae 24
Nymphes 73
Nymphesidae 73
Nymphidae 73
Nymphididae 73

O

Ocellia 17
Odonata 12, 13, 79
Odontotermes 36
Oligophlebia 9
Oligotoma 17
Oligotomidae 16, 17
Opadothripidae 61
Opadothrips 61
Osmylidae 74
Osmylus 74
Oxythrips 65

P

Pachytroctidae 50, 79
Pachytroctinae 50
Palaeopsocus 53
Palaeopsylla 77
Palaeoseopsis 44, 45
Palaeotroctes 50, 53
Palingenia 10
Palingeniidae 10
Paraberotha 70, 81
Paraleptophlebia 9
Parasemidalis 75
Parastylotermes 32
Parelectrentomum 45
Perientominae 56
Perientomum 56
Periplaneta 23, 26
Peripsocidae 50, 78, 82
Perisphaeriidae 24
Perla 14
Perlidae 14
Perlodes 15
Perlodidae 15
Phaneropterinae 41
Phasma 37
Phasmatidae 37
Phasmida 37, 38
Philolimnias 6, 79
Philotarsidae 50
Philotarsus 50
Phlaeothripidae 61, 67, 82, 83
Phlaeothripinae 61
Phlaeothrips 62
Phlebonema 72
Phloeothripidae 61
Phthiraptera 57

Phylliidae 38
Phyllodromia 20, 25, 26
Phyllodromiidae 20, 25, 26
Physothrips 66
Planipennia 69, 75, 79-83
Platycnemididae 13
Platycnemis 12, 13
Plecoptera 13, 15, 78, 79, 82
Plectoptera 25
Plesiorobius 70, 79
Polymitarcidae 11
Polymitarcys 11
Polyphaga 25
Polyphagidae 25, 82
Polyzosteria 23
Potamanthidae 11
Potamanthus 11
Praedendrothrips 66
Praemerothrips 60
Proamphientomum 45, 83
Proberotha 71
Procerothrips 66
Proelectrotermes 31
Progonothrips 63, 81
Prolachlanius 73
Proleeuwenia 62
Promelanthrips 59
Pronymphes 74
Prophlebonema 73
Propsocus 47
Propsychopsis 74
Prorhaphidophora 40
Prospadobius 73
Protelencholax 76, 80
Protosmylus 74
Protothrips 59, 60
Protroglophillus 40
Pseudocaeciliidae 51
Pseudoperla 37
Pseudophyllodromia 22
Psocidae 51, 78, 80, 82, 83
Psocidus 51
Psocomorpha 43, 83
Psocoptera 43, 55, 78-84
Psocus 51, 52, 80, 83
Psychopsidae 74
Psyllipsocidae 52, 79, 82, 83
Psyllipsocus 53, 79, 82
Psylloneura 50, 79
Ptenolasia 47
Pygidicrana 18
Pygidicranidae 18
Pygothripidae 62
Pygothripinae 61, 83

R

Raphidia 69
Raphidiidae 69
Raphidioptera 68, 69
Reticulitermes 32
Retinoberotha 71, 81
Rhachiberothinae 71
Rhaphidophoridae 40, 97
Rhetinothripidae 63, 81
Rhetinothrips 63, 81
Rhicnogryllus 42
Rhinotermes 35
Rhinotermitidae 31, 35, 80, 81
Rhipidothripoides 59
Rhithrogena 8
Rhopalis 75
Rhophalis 75
Rophalis 75

S

Saltatoria 38, 42, 78, 80, 82
Scaphothripidae 63, 81, 83
Scaphothrips 63, 81
Schedorhinotermes 35
Schlechtendalia 62
Scudderothripidae 63, 81, 84
Scudderothrips 63, 81
Selenothrips 66
Semblidae 68
Semblis 68
Semidalis 76
Sericothripinae 64
Sialidae 68, 80
Sialis 68
Siphlonuridae 11
Siphlonurinae 11
Siphlonurus 11
Siphloplecton 10
Siphonaptera 77, 78, 80
Sisyra 75, 79
Sisyridae 75, 79, 83
Sphaeropsocidae 53, 78, 83
Sphaeropsocus 53, 78
Stenogryllodes 39
Stenurothrips 60
Stichotrema 77, 80
Strepsiptera 76, 77, 80
Succinogenia 8
Succinotettix 41
Symphyothrips 62
Symploce 22

T

Taeniopterygidae 15
Taeniothrips 66
Telothrips 67
Temnopteryx 22
Terebrantia 58
Termes 33, 36

Termitidae 33, 36
Termopsis 28
Tetrigidae 41, 42
Tettigoniidae 40, 42, 78, 82
Tettigoniidarum 40
Tettigonioidea 38, 80, 82
Thripidae 63, 82, 83
Thrips 58, 67
Thylacella 56
Thylacinae 56
Thylax 56
Thysanoptera 57, 67, 78-84
Timpanoga 6
Treherniella 62
Triaena 76
Trichadenotecnum 52
Trichempheria 55
Trichogryllus 40
Trichopsocidae 53, 82
Trichopsocus 54, 82
Trichothrips 61, 62
Trigonidiinarum 42
Trinervitermes 37
Troctes 49, 57
Troctidae 48, 54, 56, 57
Trogiidae 46, 54, 78, 83

X

Xenophlebia 10
Xestotermopsis 28, 29

Z

Zoraptera 42, 43, 80
Zorotypidae 43, 80
Zorotypus 43, 80
Zygoptera 12

Anschrift der Verfasserin:

Ute Spahr, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

HECKMAN
BINDERY INC.
AUG 98
Bound -To -Please® N. MANCHESTER,

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01455 5650